



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



# ИНОВАТИВНИ ПРИСТУП КОНЦЕПТУ ПРОЦЕНЕ РИЗИКА И МЕТОДОЛОГИЈИ ЗА ОДАБИР МЕТОДА ИСПИТИВАЊА ОПРЕМЕ ПОД ПРИТИСКОМ

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментори:

др Александар Анђелковић  
др Мирослав Кљајић

Кандидат:

Владимир Пилић

Нови Сад, 2022. године

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА<sup>1</sup>

Врста рада:	Докторска дисертација
Име и презиме аутора:	Владимир Пилић
Ментор (титула, име, презиме, звање, институција):	др Александар Анђелковић, ванредни професор, Факултет техничких наука др Мирослав Кљајић, ванредни професор, Факултет техничких наука
Наслов рада:	Иновативни приступ концепту процене ризика и методологији за одабир метода испитивања опреме под притиском
Језик публикације (писмо):	Српски (латиница)
Физички опис рада:	Унети број: Страница 262 Поглавља 7 Референци 113 Табела 63 Слика 40 Графикона 0 Прилога 1
Научна област:	Машинско инжењерство
Ужа научна област (научна дисциплина):	Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом
Кључне речи / предметна одредница:	ризик, испитивање засновано на ризику, процена ризика, механизми оштећења, петрохемијско постројење, гасификација биомасе
Резиме на језику рада:	Резултат анализе испитивања заснованог на ризику (скраћено RBI) јесте оптимизован и исплатив план испитивања. У традиционалном, добро установљеном, приступу за спровођење RBI анализа, компоненте се анализирају утврђивањем врло специфичних комбинација процесних услова, конструкционог материјала и механизма оштећења. Основни циљ истраживања у оквиру докторске дисертације је развој модификоване методологије за примену RBI. Основне разлике модификоване методологије у односу на традиционални приступ постулиран у API RP 580 документу и ASME PCC 3 стандарду, јесте у идентификовању активних и пасивних (потенцијалних) механизма оштећења, као и услова под којима би пасивни могли бити активирани, те увођење концепта баријера и њихове релативне ефикасности у спречавању оштећења опреме под притиском. Методологија је примењена на два постројења, петрохемијском у оквиру којег је анализирано 17 јединица са преко 2.500 комада опреме и 22.700 деоница цевовода, и експерименталном когенерационом постројењу за гасификацију биомасе које је анализирано у сврху приказивања версатилности примене модификоване методологије. На крају, главни резултат примене Иновативног приступа је у томе што омогућава успостављање система који може бити кориснији од традиционалног приступа RBI анализи у смислу да се тренуци када је потребно поново спровести RBI анализу боље дефинишу.
Датум прихватања теме од стране надлежног већа:	24.06.2021.
Датум одбране: (Попуњава одговарајућа служба)	

<sup>1</sup> Аутор докторске дисертације потписао је и приложио следеће Обрасце:

5б – Изјава о ауторству;

5в – Изјава о истоветности штапане и електронске верзије и о личним подацима;

5г – Изјава о коришћењу.

Ове Изјаве се чувају на факултету у штампаном и електронском облику и не кориче се са тезом.

Чланови комисије: (титула, име, презиме, звање, институција)	Председник: др Бранка Гвозденац Урошевић, ванредни професор, Факултет техничких наука Члан: др Вишња Михајловић, доцент, Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин Члан: др Ђорђије Додер, доцент, Факултет техничких наука Члан: др. Младен Томић, доцент, Факултет техничких наука
Напомена:	

**KEY WORD DOCUMENTATION<sup>2</sup>**

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	MSc Vladimir Pilić
Supervisor (title, first name, last name, position, institution)	PhD Aleksandar Anđelković, Associate professor, Faculty of Technical Sciences PhD Miroslav Kljajić, Associate professor, Faculty of Technical Sciences
Thesis title:	Innovative approach to risk assessment and inspection methodology for pressure equipment
Language of text (script):	Serbian language (latin script)
Physical description:	Number of: Pages 262 Chapters 7 References 113 Tables 63 Illustrations 40 Graphs 0 Appendices 1
Scientific field:	Mechanical engineering
Scientific subfield (scientific discipline):	Thermotechnics, thermoenergetics and energy management
Subject, Key words:	risk, Risk-Based Inspection, risk assessment, damage mechanisms, petrochemical plant, biomass gasification
Abstract in English language:	The result of a Risk-Based Inspection analysis (RBI) is an optimized and cost-effective inspection plan. In a traditional, well-established, approach to conducting RBI analyses, components are analyzed by determining a very specific combination of process conditions, construction materials, and damage mechanisms. The main research objective of the doctoral dissertation is development of a modified methodology for an RBI application. Main differences of modified methodology, compared to the traditional approach postulated in the API RP 580 document and the ASME PCC 3 standard, are that active and passive (potential) damage mechanisms are identified, as well as conditions under which the passive could be activated. Moreover, the concept of barriers and their relative effectiveness in preventing damage to pressure equipment is introduced. The methodology was applied on two facilities, a petrochemical plant in which 17 units with over 2,500 pieces of equipment and 22,700 sections of pipelines were analyzed, and an experimental biomass gasification cogeneration plant that was analyzed in order to demonstrate the versatility of modified methodology application. Finally, the main result of application of Innovative approach lies in the fact that one can setup the system that can be more useful than the traditional approach to an RBI analysis in a way that specific time frame for triggering an RBI review can be better defined.
Accepted on Scientific Board on:	24.06.2021.
Defended: (Filled by the faculty service)	

<sup>2</sup> The author of doctoral dissertation has signed the following Statements:

56 – Statement on the authority,

5B – Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and about personal data,

5r – Statement on copyright licenses.

The paper and e-versions of Statements are held at the faculty and are not included into the printed thesis.

Thesis Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	President: PhD Branka Gvozdenac Urošević, Associate professor, Faculty of Technical Sciences Member: PhD Višnja Mihajlović, Assistant professor, Technical faculty "Mihajlo Pupin" Zrenjanin Member: PhD Đorđije Doder, Assistant professor, Faculty of Technical Sciences Member: PhD Mladen Tomić, Assistant professor, Faculty of Technical Sciences
Note:	

*Pisanje ove disertacije i njen uspешan završetak  
ne bi bio moguć bez svesrdne i pune podrške i dragocenih saveta mentora  
dr Aleksandra Anđelkovića i dr Miroslava Kljajića.*

*Posebnu i nemevljivu zahvalnost dugujem dr Danielu Balošu  
na izuzetnoj pomoći nakon studija, u trenutku pravljenja prvih koraka u profesionalnoj karijeri i  
tokom pisanja ove disertacije.*

*Veliku zahvalnost dugujem svim članovima komisije na  
diskusiji, korisnim savetima, sugestijama i zalaganju  
uz čiju je pomoć tekst disertacije razrađen i uobličen.*

*Naposletku, želim da izrazim neizmernu zahvalnost svojoj porodici,  
na nesebičnoj podršci i pomoći, strpljenju i razumevanju tokom proteklih godina.  
Vaše poverenje u mene doprinelo je da istrajem u izazovnim i teškim trenucima.*

*Hvala vam!*

## Sadržaj

Lista slika.....	III
Lista tabela.....	V
Definicije engleskih termina .....	VIII
Predlog prevoda engleskih termina.....	XI
Korišćene skraćenice .....	XIII
1 Uvod .....	1
2 Pregled i potreba za istraživanjem .....	4
2.1 Rizik i definicije rizika .....	4
2.2 Analiza, procena i upravljanje rizikom .....	6
2.3 Standard ISO 31000 .....	9
2.3.1 Principi [2].....	9
2.3.2 Okvir [2] .....	9
2.3.3 Proces .....	9
2.4 Prikazivanje rizika.....	11
2.5 API RP 580/581 i API RP 571 .....	12
2.6 ASME PCC-3 .....	15
2.7 Prikazi i analize odabranih akcidenata sa ozbiljnim posledicama u petrohemijskoj industriji.....	15
2.7.1 San Juan Ixhuatepec, Tlalnepantla de Baz, Meksiko .....	17
2.7.2 Romeoville, Illinois, SAD .....	19
2.7.3 La Mède, Francuska .....	21
2.7.4 Anacortes, Vašington, SAD .....	22
3 Predmet i cilj istraživanja, metodološki koncept.....	26
3.1 Predmet istraživanja .....	26
3.1.1 Uočeni nedostaci .....	31
3.1.2 Način izračunavanja rizika .....	32
3.2 Cilj istraživanja .....	35
3.2.1 Mehanizmi oštećenja .....	35
3.2.2 Korozioni krugovi.....	48
3.2.3 Operativni okviri celovitosti.....	50

---

3.2.4	Plan ispitivanja.....	51
3.3	Metodološki koncept.....	53
3.4	Glavna i pomoćne hipoteze .....	53
4	Modifikovana metodologija .....	55
4.1	Aktivni i pasivni (potencijalni) mehanizmi oštećenja.....	56
4.2	Barijere.....	56
5	Primena i potvrda modifikovane metodologije.....	64
5.1	Petrohemijsko postrojenje .....	64
5.1.1	Opis postrojenja .....	67
5.1.2	Kategorisanje opreme u krugove korozije (CL-ove) .....	70
5.1.3	Identifikovani mehanizmi oštećenja i barijere .....	95
5.1.4	Predloženi plan ispitivanja.....	213
5.1.5	Rezultati i diskusija .....	215
5.2	Eksperimentalno kogeneraciono postrojenje za gasifikaciju biomase .....	224
5.2.1	Opis postrojenja i osnovni podaci .....	225
5.2.1	Identifikacija mehanizama oštećenja .....	228
5.2.2	Identifikacija barijera.....	230
5.2.3	Predloženi plan ispitivanja.....	230
5.2.4	Rezultati i diskusija .....	230
6	Zaključak i pravci daljeg istraživanja.....	232
7	Literatura .....	234



## Lista slika

Slika 1.	Istorijski razvoj RCM procesa .....	1
Slika 2.	Semantičko grupisanje reči “rizik”, prilagođeno sa [18] .....	4
Slika 3.	Proces upravljanja rizicima prema ISO 31000:2009 [1] levo i ISO 31000:2018 [2] desno .....	7
Slika 4.	Proces upravljanja rizicima prema IRGC okviru, IRGC (2008) [12] levo i IRGC (2017) [13] desno .....	7
Slika 5.	Prikaz matrica “rizik – šansa” sa uvedenom nastupajućom dimenzijom, prilagođeno iz [10] .....	12
Slika 6.	Proces planiranja RBI-ja, prema [14] i [17] .....	13
Slika 7.	Primer matrice rizika sa jednostavnijim prikazom rangiranja rizika, prema [14] .....	14
Slika 8.	Prikaz rezervoara koji gore u TNG terminalu [30].....	17
Slika 9.	Vremenska zavisnost evolucije vatrene lopte [31] .....	18
Slika 10.	Šematski prikaz kule za apsorpciju amina [33] .....	20
Slika 11.	Zaključci vizuelnog pregleda loma površine kao i putanje loma i lokacije crnih depozita (šrafirana površina), levo; presek kroz zavar 2/3, HAZ2, koji pokazuje karakteristično ravno pucanje kroz ZUT, koje je potom praćeno cik cak putanjom kroz osnovni materijal, desno [32] .....	20
Slika 12.	Prikaz požara za vreme akcidenta [37] .....	21
Slika 13.	Cev od 8” sa pukotinom od 800 x 200 mm [35].....	22
Slika 14.	Prikaz razmenjivača toplote posle akcidenta, izvori levo [39], desno [40]	22
Slika 15.	Procesni tok hidrotroting jedinice za obradu benzina, prilagođeno iz [42]	23
Slika 16.	Ruptura na razmenjivaču koja je izazvala eksploziju [41] .....	25
Slika 17.	Tip akcidenta sa ozbiljnim posledicama, prilagođeno iz [53].....	27
Slika 18.	Neposredan uzrok akcidenta sa ozbiljnim posledicama za period 1985- 2001. god, prilagođeno iz [53] .....	27
Slika 19.	Specifični uzroci u vezi sa ljudskim i organizacionim faktorima akcidenata sa ozbiljnim posledicama u petrohemijskoj industriji, prilagođeno iz [53] ....	28
Slika 20.	Specifični uzroci u vezi sa otkazom opreme akcidenata sa ozbiljnim posledicama u petrohemijskoj industriji, prilagođeno iz [53].....	29
Slika 21.	Primer sistematskog pristupa prevenciji gubitka i identifikaciji alternativa, prilagođeno iz [70] .....	30
Slika 22.	Primer otkaza posude pod pritiskom prilikom hidroispitivanja .....	37

Slika 23.	Klasičan primer krstog loma posude pod pritiskom prilikom hidroispitivanja .....	37
Slika 24.	Primer niskotemperaturnog katastrofalnog otkaza manje posude pod pritiskom prilikom ispitivanja sa vazduhom.....	37
Slika 25.	Primeri oštećenja u razmenjivaču toplote, levo naslage u cevnim snopovima, desno unutrašnje oštećenje usled korozije izazvane morskom vodom .....	38
Slika 26.	Primeri oštećenja cevovoda, levo ekstenzivna korozija i moguća prslina, desno ekstenzivna korozija i moguće curenje .....	38
Slika 27.	Glavni oblici korozije grupisani po načinu ispitivanja, prilagođeno iz [82]	42
Slika 28.	Primer CL-a na PFS-u SRU jedinice gde je crvenom bojom označen SRU-CL-6 .....	48
Slika 29.	Primer označenih svih CL-a na posmatranom PEFS-u Klaus sekcije SRU jedinice .....	49
Slika 30.	Zone IOW, prilagođeno iz [6] .....	50
Slika 31.	Predloženi proces razvijanja IOW-a, prilagođeno iz [6] .....	51
Slika 32.	Planiranje ispitivanja kada je ciljana vrednost rizika premašena tokom planiranog perioda, prilagođeno iz [15].....	52
Slika 33.	Izgled postrojenja za preradu, pripremu i transport gasa .....	64
Slika 34.	Cena sirove nafte (WTI) po barelu u periodu od 1946. god. do 2021. god, bez korigovanja za inflaciju [97] .....	65
Slika 35.	Cena sirove nafte (WTI) po barelu u periodu od 1946. god. do 2021. godine, korigovano za inflaciju [97] .....	65
Slika 36.	Cene sirove nafte (WTI) u trogodišnjem periodu, prikaz krize iz 2020. godine [97] .....	66
Slika 37.	Dijagram tokova u modernoj rafineriji, prilagođeno sa [96] .....	67
Slika 38.	Broj različitih klasa u okviru grupe materijala koja se koristi u petrohemijskom postrojenju .....	73
Slika 39.	Dizajn eksperimentalnog gasifikatora [105] .....	226
Slika 40.	Šema eksperimentalnog postrojenja za gasifikaciju sa kogeneracijom, preuzeto i delimično modifikovano iz [103].....	227

## Lista tabela

Tabela 1.	Primer rangiranja verovatnoće otkaza sa šest nivoa, prema [14].....	13
Tabela 2.	Primer rangiranja ekonomskih posledica sa šest nivoa, prema [14] .....	14
Tabela 3.	Primer rangiranja bezbednosnih, zdravstvenih i ekoloških posledica sa šest nivoa, prema [14] .....	14
Tabela 4.	Termodinamičke osobine ugljovodonika i pratećih jedinjenja .....	16
Tabela 5.	Faktori koji učestvuju u otkazima opreme pod pritiskom ASME PCC-3 [17] .....	30
Tabela 6.	Predložene opšte stope otkaza za komponente prema API RP 581 [15]...33	
Tabela 7.	Veličine rupa prema API RP 581 [15] .....	34
Tabela 8.	Objašnjenje opisa oznaka iz tabele 6, prema API RP 581 [15] .....	34
Tabela 9.	Mehanizmi oštećenja .....	43
Tabela 10.	Opšte kategorije efektivnosti metoda ispitivanja prema API RP 581 [15].53	
Tabela 11.	Barijere i njihove osobine.....	57
Tabela 12.	Tabela za prikupljanje podataka o opremi, modifikovano iz API 579-1/ASME FFS-1 [16].....	62
Tabela 13.	Lista materijala u upotrebi u petrohemijskom postrojenju .....	71
Tabela 14.	Svojstva reprezentativnih fluida prema API RP 581 [15] .....	73
Tabela 15.	Tipovi fluida u petrohemijskom postrojenju.....	74
Tabela 16.	Zajednički krugovi korozije (takozvani engl. <i>Utility CLs</i> ) .....	75
Tabela 17.	Identifikovani krugovi korozije za HPU jedinicu .....	76
Tabela 18.	Identifikovani krugovi korozije za HRU jedinicu.....	77
Tabela 19.	Identifikovani krugovi korozije za SRU jedinicu .....	78
Tabela 20.	Identifikovani krugovi korozije za ARU jedinicu .....	80
Tabela 21.	Identifikovani krugovi korozije za SWSU jedinicu .....	82
Tabela 22.	Identifikovani krugovi korozije za HPUFeed jedinicu .....	83
Tabela 23.	Identifikovani krugovi korozije za HCU jedinicu.....	85
Tabela 24.	Identifikovani krugovi korozije za SGP jedinicu .....	86
Tabela 25.	Identifikovani krugovi korozije za SGU jedinicu .....	87
Tabela 26.	Identifikovani krugovi korozije za CWS sistem.....	88
Tabela 27.	Identifikovani krugovi korozije za FGS sistem .....	89
Tabela 28.	Identifikovani krugovi korozije za NAS sistem .....	89

Tabela 29. Identifikovani krugovi korozije za WS sistem .....	90
Tabela 30. Identifikovani krugovi korozije za AGF jedinicu .....	91
Tabela 31. Identifikovani krugovi korozije za HFS sistem .....	91
Tabela 32. Identifikovani krugovi korozije za FWS sistem .....	92
Tabela 33. Identifikovani krugovi korozije za WWT jedinicu .....	92
Tabela 34. Identifikovani mehanizmi oštećenja u zajedničkim korozionim krugovima	96
Tabela 35. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HPU jedinicu .....	101
Tabela 36. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HRU jedinicu .....	112
Tabela 37. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SRU jedinicu .....	119
Tabela 38. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za ARU jedinicu .....	133
Tabela 39. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SWSU jedinicu .....	145
Tabela 40. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HPUFeed jedinicu .....	154
Tabela 41. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HCU jedinicu .....	159
Tabela 42. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SGP jedinicu .....	164
Tabela 43. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SGU jedinicu .....	171
Tabela 44. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za CWS jedinicu .....	176
Tabela 45. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za FGS jedinicu .....	179
Tabela 46. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za NAS jedinicu .....	182
Tabela 47. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za WS jedinicu .....	186
Tabela 48. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za AGF jedinicu .....	193
Tabela 49. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HFS jedinicu .....	196
Tabela 50. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za FWS jedinicu .....	200
Tabela 51. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za WWT jedinicu .....	202
Tabela 52. Broj posuda i deonica cevovoda grupisanih po jedinicama petrohemijskog postrojenja .....	215
Tabela 53. Broj posuda i cevovoda po korozionim krugovima u okviru jedinica .....	216

---

Tabela 54. Zastupljenost mehanizama oštećenja po jedinicama petrohemijskog postrojenja .....	222
Tabela 55. Ukupan broj identifikovanih aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja po jedinicama petrohemijskog postrojenja .....	223
Tabela 56. Elementarni sastav kukuruznog oklaska [103] .....	225
Tabela 57. Izlazni sastav gasa iz generatora sa dodatnim podacima [103] .....	226
Tabela 58. Deonice gasovoda sa podacima o materijalu cevovoda [103] .....	226
Tabela 59. Hemijski sastav korišćenih čelika prema [106], [107] i [108] .....	228
Tabela 60. Pregled identifikovanih mehanizama oštećenja .....	229
Tabela 61. Predložene barijere za gasifikaciono postrojenje .....	230
Tabela 62. Ukupan broj identifikovanih aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja po sekcijama gasifikacionog postrojenja .....	231
Tabela P 1. Mehanizmi oštećenja, definicije [17] .....	240

## Definicije engleskih termina

Actor(s)	IRGC phrase for stakeholder(s) (see stakeholder)
Consequence	outcome of an event affecting objectives [1] [2]
Damage Mechanism	A process that induces micro and/or macro material changes over time that are harmful to the material condition or mechanical properties. Damage mechanisms are usually incremental, cumulative, and, in some instances, unrecoverable. Common damage mechanisms include corrosion, stress corrosion cracking, creep, erosion, fatigue, fracture, and thermal aging. [14]
Effect	An effect is a deviation from the expected - positive and/or negative [1]  An effect is a deviation from the expected. It can be positive, negative or both, and can address, create or result in opportunities and threats [2]
Effective	successful in producing a desired or intended result [9]  layman explanation: do the right stuff
Efficient	achieving maximum productivity with minimum wasted effort or expense [9]  layman explanation: do the stuff in the right way
Estimation/Evaluation	determining the strength of the cause-effect link
Event	occurrence or change of a particular set of circumstances [1] [2]
Governance	refers to the actions, processes, traditions and institutions by which authority is exercised and collective decisions are taken and implemented [13]
Harm	injury or damage to the health of people, or damage to property or the environment [5]
Hazard	potential source of harm [5]  The intrinsic property or ability of something (e.g. work materials, equipment, work methods and practices) with the potential to cause harm [19]
Identification	establishing cause-effect link
IOW	Integrated Operating Window - Established limits for process variables (parameters) that can affect the integrity of the equipment if the process operation deviates from the established limits for a predetermined length of time (includes critical, standard and informational IOW's). [6]

Likelihood	<p>chance of something happening</p> <p>NOTE 1: In risk management terminology, the word “likelihood” is used to refer to the chance of something happening, whether defined, measured or determined objectively or subjectively, qualitatively or quantitatively, and described using general terms or mathematically (such as a probability or a frequency over a given time period)</p> <p>NOTE 2: The English term “likelihood” does not have a direct equivalent in some languages; instead, the equivalent of the term “probability” is often used. However, in English, “probability” is often narrowly interpreted as a mathematical term. Therefore, in risk management terminology, “likelihood” is used with the intent that it should have the same broad interpretation as the term “probability” has in many languages other than English. [1] [2]</p>
Mechanical integrity	<p>can be defined as the management of critical process equipment to ensure it is designed and installed correctly and that it is operated and maintained properly [8]</p> <p>is often used in reference to preventing loss of containment</p>
Mitigation	<p>risk treatments that deal with negative consequences are sometimes referred to as "risk mitigation", "risk elimination", "risk prevention" and "risk reduction" [3]</p>
Objectives	<p>objectives can have different aspects and categories, and can be applied at different levels [1] [2]</p>
Risk	<p>effect of uncertainty on objectives [1] [2]</p>
Risk analysis	<p>process to understand the nature of the risk and to determine the level of risk [3]</p>
Risk assessment	<p>overall process of risk identification, risk analysis and risk evaluation [3]</p>
Risk governance	<p>applies the principles of governance to the identification, assessment, management, evaluation and communication of risks in the context of plural values and distributed authority. It includes all important actors involved, considering their rules, conventions and processes. It is thus concerned with how relevant risk information is collected, analyzed, understood and communicated, and how management decisions are taken and communicated. Risk governance mobilizes both descriptive issues (how decisions are made) as well as normative concepts (how decisions should be made). In its application as a normative concept it specifies the principles of good governance. [14]</p>
Risk management	<p>coordinated activities to direct and control an organization with regard to risk [1] [2]</p>
Risk Treatment	<p>process to modify risk [3]</p>
Stakeholder	<p>person or organization that can affect, be affected by, or perceive themselves to be affected by a decision or activity [1] [2]</p>
Severity	<p>the degree of something undesirable</p>
Uncertainty	<p>state, even partial, of deficiency of information related to, understanding or knowledge of, an event, its consequence, or likelihood. [3]</p>

Vulnerability

intrinsic properties of something resulting in susceptibility to a risk source that can lead to an event with a consequence [3]



## Predlog prevoda engleskih termina

Actors	učesnik (termin korišćen od strane IRGC za "stakeholder")
Consequence	posledica/ishod događaja
Damage Mechanism	mehanizam oštećenja
Effect	efekat
Effective	efektivan
Efficient	efikasan
Estimation/Evaluation	procena/evaluacija
Event	događaj
Governance	viši "nivo" upravljanja. Governance istovremeno stvara i izvršava odluke dok Management je proces upravljanja na osnovu donesenih odluka
Harm	šteta, povreda
Hazard	hazard, opasnost
Identification	identifikacija
IOW	Operativni okvir celovitosti (integriteta)
Likelihood	verovatnoća; sinonim <i>probability</i> . Filozofski gledano, reči imaju potpuno isto značenje ali se upotrebljavaju u različitim kontekstima. Verovatnoća kao <i>likelihood</i> dozvoljava/ostavlja mogućnost da se posmatrani događaj ne odigra/dogodi; može biti zasnovana "samo" na osnovu posmatranih faktora (bez potrebe za računanjem)
Managing risk	proces upravljanja rizikom (vidi Risk management)
Mechanical Integrity	mehanička celovitost (mehanički integritet, potpunost, neoštećenost)
Mitigation	proces smanjenja/umanjenja/ublažavanja posledica rizika
Objective	cilj
Opportunity	prilika, šansa
Probability	verovatnoća; sinonim <i>likelihood</i> . Filozofski gledano, reči imaju potpuno isto značenje ali se upotrebljavaju u različitim kontekstima. Verovatnoća kao <i>probability</i> precizno izražava priliku da se posmatrani događaj odigra/dogodi; zasnovano je na formalnoj matematičkoj definiciji verovatnoće
Risk	rizik
Risk analysis	analiza rizika
Risk assessment	procena rizika

Risk governance	upravljanje rizikom na vi[em nivou
Risk management	upravljanje rizikom/menadžment rizika
Risk treatment	proces obrade rizika
Stakeholder	interesna grupa, zainteresovani učesnik, stakeholder
Severity	ozbiljnost, jačina magnituda
Uncertainty	nesigurnost/neizvesnost
Vulnerability	ranjivost, podložnost

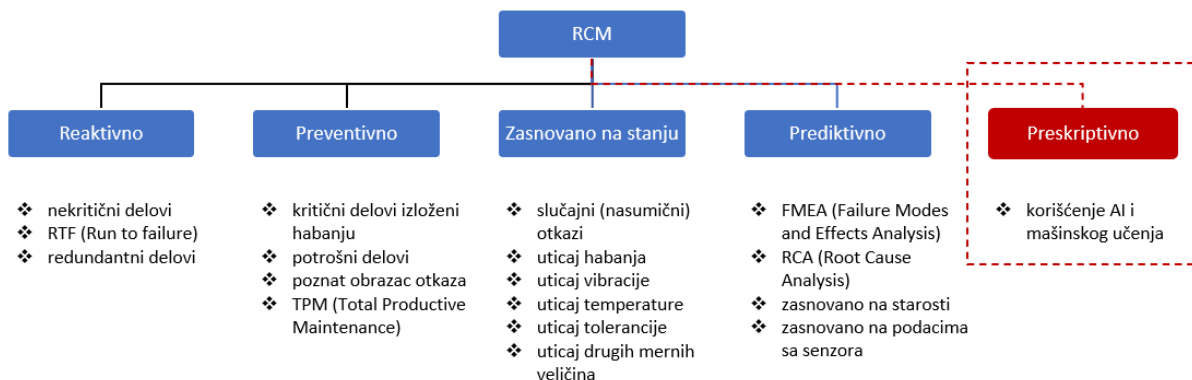
## Korišćene skraćenice

Skraćenica	Fraza ili dugačak naziv na engleskom jeziku	Fraza ili dugačak naziv na srpskom jeziku (ako postoji)
AISI/SAE	American Iron and Steel Institute	Američki institut za gvožđe i čelik
ALARP	As Low As Reasonably Practicable	Onoliko nisko koliko je razumno izvodljivo/prihvatljivo
AMPP	Association for Materials Protection and Performance	Asocijacija za zaštitu i performanse materijala
ANSI	American National Standards Institute	Američki Institut za nacionalne standarde (Američki nacionalni zavod za standardizaciju)
API	American Petroleum Institute	Američki institut za naftu
ASME	American Society of Mechanical Engineers	Američko društvo mašinskih inženjera
ASTM	American Society for Testing and Materials	Američko društvo za ispitivanje i materijale
CoF	Consequence of Failure	Posledica otkaza
CCD	Corrosion Control Document	Dokument za kontrolu korozije
CL	Corrosion Loop	Korozioni krug
CSB	U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board	Odbor za hemijsku bezbednost SAD
DM	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja
ETA	Event Tree Analysis	Analiza stabla događaja
EU-OSHA	European Agency for Safety & Health at Work	Evropska agencija za bezbednost i zdravlje na radu
FFS	Fitness For Service	Spremnost za upotrebu
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis	Analiza moda otkaza i efekta
FTA	Fault Tree Analysis	Analiza stabla otkaza
GFF	Generic Failure Frequency	Opšta stopa otkaza
HAZID	Hazard Identification	Identifikacija hazarda
HAZOP	Hazard and Operability Study	Studija hazarda i operabilnosti
HILP	High Impact Low Probability	Visoka posledica niska verovatnoća
HPU	Hydrogen Production Unit	Postrojenje za proizvodnju vodonika
IIL	IOW Information Limit	IOW informacioni limit
IOW	Integrity Operating Window	Operativni okviri celovitosti
IRGC	International Risk Governance Council	Internacionalni savet za upravljanje rizikom
MFL	Magnetic Flux Leakage	Curenje magnetnog fluksa
MOC	Management of Change	Upravljanje promenama
NACE	National Association of Corrosion Engineers	Nacionalna asocijacija inženjera za koroziju
NDE	Non-destructive examination	Ispitivanje bez razaranja
OHS	Occupational Health and Safety	Zdravlje i bezbednost na radu
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries	Organizacija zemalja izvoznica nafte

<b>Skraćenica</b>	<b>Fraza ili dugačak naziv na engleskom jeziku</b>	<b>Fraza ili dugačak naziv na srpskom jeziku (ako postoji)</b>
OREDA	Offshore and Onshore Reliability Data	Podaci o pouzdanosti za offshore i onshore komponente
OSHA	Occupational Safety and Health Administration	Uprava za zdravlje i bezbednost na radu
P&ID	Process and Instrumentation Diagram or Piping and Instrumentation Diagram	Dijagram cevovoda, instrumentacije i opreme
PCC	Post Construction Committee	Post konstrukcioni komitet
PEFS	Process Engineering Flow Scheme	Inženjerska šema procenih tokova
PFD	Process Flow Diagram	Dijagram toka procesa
PFS	Process Flow Scheme	Šema toka procesa
PoF	Probability of Failure	Verovatnoća otkaza
PRA	Probabilistic Risk Assessment	Analiza rizika zasnovana na verovatnoći
PSA	Pressure Swing Adsorption	Adsorpcija promenom pritiska
RBI	Risk-Based Inspection	Ispitivanje zasnovano na riziku
RBM	Risk-Based Maintenance	Održavanje zasnovano na riziku
RCA	Root Cause Analysis	Analiza osnovnog uzroka
RCFA	Root Cause Failure Analysis	Analiza otkaza osnovnog uzroka
RCM	Reliability Centered Maintenance	Održavanje orijentisano na pouzdanosti
RIMAP	Risk-Based Inspection and Maintenance Procedures	Ispitivanje i procedure održavanja zasnovane na riziku
RP	Recommended Practice	Preporučena praksa, preporučena norma
SRA	Society for Risk Analysis	Udruženje za analizu rizika
QRA	Quantitative Risk Analysis	Kvantitativna analiza rizika
UNS	Unified numbering system	Jedinstveni sistem oznaka
UT	Ultrasonic Inspection	Ultrazvučno ispitivanje
UTSWA	Ultrasonics Shear Wave Advanced Technique	Napredna ultrazvučna tehnika poprečnim talasima

## 1 Uvod

Analizi rizika se polako ali sigurno pridaje sve veća pažnja u svim oblastima života ali i tehnologije. Pored finansijskog sektora i sektora osiguranja u kojima je decenijama duboko usađena, evolucija tehnike je nalagala da se ova multidisciplinarna oblast primeni i u tehničkim naukama. Ostavljajući po strani elektrotehničke i građevinske nauke, i fokusirajući se na jedan uzani deo mašinstva koji se bavi energetskim i procesnim sistemima, danas možemo primetiti sve veći udeo analize rizika u aktivnostima koje se izvode u cilju produženja životnog veka opreme, bilo u toku projektovanja bilo kasnije u toku eksploatacije. Ove aktivnosti su osmišljene i sprovode se u cilju smanjenja troškova koji nastaju prilikom zastoja sistema i utvrđivanja optimalnog ciklusa održavanja, ali i radi predupređenja velikih havarija čije se posledice mogu kretati od gubitka velikog broja ljudskih života (Bopal, Indija), ekstremnog zagađenja životne sredine (Deepwater Horizon, Meksički zaliv) ili ozbiljnih dugoročnih pretnji po ljudsko zdravlje (Seveso, Italija) pa do gubitka čitavog dela postrojenja ili izbacivanja iz pogona celog postrojenja. Drugim rečima, opisane aktivnosti se sprovode kako bi se povećala sveukupna bezbednost i sigurnost postrojenja. Koncepti koji su bili zastupljeni tokom 20. veka nisu značajno doprinosili povećanju industrijske bezbednosti. U ranim decenijama 20. veka, zamena pohabanog dela vršena je pri otkazu, kada deo više nije bio u stanju da obavlja funkciju za koju je bio projektovan a, potom, 60-tih godina 20. veka, zameni je prethodio kriterijum utvrđivanja pohabanosti opreme zasnovan na vizuelnom pregledu. Razvojem proaktivnih metoda koje za cilj imaju praćenje i ispravku uzroka kvara i tačno definisanje trenutka kada je potrebno obaviti pregled ili izvršiti preventivnu zamenu pohabanog dela značajno doprinosi povećanju bezbednosti i sigurnosti postrojenja, slika 1. To ne znači da se aktivnostima koje se sprovode prilikom projektovanja, puštanja u rad postrojenja (poput ETA, FTA, HAZOP-a, HAZID-a) ili redovnih (više)godišnjih pregleda pridaje manje značaja. Naprotiv, upravo kombinacija ovih aktivnosti doprinosi da postrojenja budu bezbedna koliko je to moguće i u granicama koje zakon propisuje. Američke preporučene norme (engl. *recommended practices* skraćeno RP) poput API RP 580/581, ASME-ov PCC-3 standard ili evropski nacionalni ali i interni standardi velikih kompanija, koje za osnov imaju metode poput RBI (engl. *Risk-Based Inspection*), RBM (engl. *Risk-Based Maintenance*), RIMAP (engl. *Risk-Based Inspection and Maintenance Procedures*), RCM (engl. *Reliability Centered Maintenance*) ili RCFA (engl. *Root Cause Failure Analysis*), danas nalaze sve veću primenu u industrijskim postrojenjima.



Slika 1. Istorijski razvoj RCM procesa

U samom uvodu API RP 584 [6] koji se bavi IOW-a (engl. *Integrity Operating Windows* - Operativni okviri celovitosti) stoji da u današnjem radnom okruženju nije više dovoljno zasnivati naredna ispitivanja i inspekcije<sup>1</sup> samo na prethodnim zabeleženim odnosno poznatim stanjima opreme. Naprotiv, potrebno je fundamentalno razumevanje procesnih odnosno operativnih uslova i rezultujućih mehanizama oštećenja da bi se ustanovio i održao program ispitivanja koji bi dao najveću verovatnoću detektovanja potencijalnog oštećenja. Stoga, plan ispitivanja treba da bude dinamičan i da uzme u obzir sve promene procesnih uslova ali i trenutno stanje opreme.

Sve ove metode se zasnivaju na dobro poznatim i dokumentovanim rizicima koji se javljaju u industrijskim postrojenjima. Međutim, u praksi se u velikom broju slučajeva odigrava scenario da se analizira oprema sa naizgled nepoznatim poreklom oštećenja i gde se ne može sa sigurnošću utvrditi koji je primarni mehanizam oštećenja. Problem se dodatno komplikuje kada se stvore uslovi za delovanje više od dva preovlađujuća mehanizma i u tim slučajevima metode poput RBI, RBM, RCM ili neke druge slične, ne mogu direktno da ponude odgovor na postavljeno pitanje u vezi sa primarnim i preovlađujućim mehanizmom (engl. *leading/driving mechanism*).

U svetu, vrlo grubo, postoje dva različita filozofska pogleda u vezi sa načinom na koji se pristupa rizicima: Evropa je, u pogledu analize rizika u industrijskim postrojenjima, okrenuta preventivnom pristupu gde su "novi" rizici teme od velikog značaja u procesu upravljanja rizicima uopšte, a posebno rizicima koji nastaju kao posledica korišćenja novih tehnologija/procesa/materijala, tako da u ovom trenutku postoji i EN standard koji pokriva oblast nastupajućih rizika (engl. *emerging risks*). S druge strane SAD i zemlje koje koriste američke standarde i norme su uglavnom okrenute pristupu gde se, bilo to dobro ili ne, prihvata veći "stepen" rizika nego što je to u Evropi. Da bismo razumeli svaki rizik potrebno je identifikovati i razumeti događaj koji ga izaziva. Tipičan primer u procesnoj i energetske industriji za uzroke koji dovode do otkaza koji zatim dovode do mogućih oštećenja (manjih ili većih razmera) koja, opet, mogu da prouzrokuju manje ili veće posledice, što u suštini predstavlja rizik, jesu upravo mehanizmi oštećenja poput korozije, termodinamičkih oštećenja, vibracija, eksplozija, curenja i sl. Dokument API RP 571 [7] pokriva najčešća oštećenja koja se mogu susresti na nepokretnoj opremi u petrohemijskoj industriji. Iako dokumenti nemaju status standarda, RP-ovi se redovno unapređuju putem osnivanja radnih grupa koje prate načine na koji se RP-ovi primenjuju i pokušavaju iste da učine lakšim i razumljivijim za korišćenje. Tamo gde postoji potreba i/ili novo naučno saznanje, određene mehanizme oštećenja ili uklone ili spoje, ili pak uvedu potpuno nove jer usled novih uslova rada ili primene novih procesnih operacija dolazi do potpuno drugačijih vidova oštećenja. Manifestaciju mehanizama oštećenja pri slučajevima promene radnih uslova u krajnjem, odnosno, najboljem slučaju možemo videti golim okom ili uglavnom tokom procesa ispitivanja, čime potvrđujemo činjenicu da na opremu deluju drugačiji mehanizmi oštećenja. Prilikom analiziranja mogućih mehanizama oštećenja za potrebe disertacije, neće se uzimati u obzir mehanizmi koji se tek razmatraju a koji nastaju korišćenjem novih tehnologija i procesa. Dalje, razmatraće se već definisani kako mehanizmi tako i tipovi oštećenja, prikazani u API/ASME dokumentima.

Uopšteno, sledeći tipovi oštećenja se mogu pronaći u petrohemijskoj industriji:

- opšti i lokalni gubitak materijala usled korozije i/ili erozije;
- površinsko pucanje;
- potpovršinsko pucanje;

---

<sup>1</sup> Inspekcija i ispitivanje u engleskom govornom području se smatraju sinonimi u smislu operacije koja se obavlja (engl. *inspection and testing*) i kao takvi će se koristiti i u ovoj disertaciji. Za potrebe disertacije inspekcija (ispitivanje) će se odnositi na primenu neke od metoda ispitivanja bez razaranja ili klasičan vizuelni pregled. Pojam ispitivanja u srpskom govornom području i u oblasti termoenergetike se uglavnom odnosi na ispitivanje čvrstoće ili funkcionalnosti opreme pod ispitnim pritiskom i kao takav podložan je Pravilniku o pregledima opreme pod pritiskom tokom veka upotrebe, Pravilniku o tehničkim zahtevima za projektovanje, izradu i ocenjivanje usaglašenosti opreme pod pritiskom ili drugim pravilnicima u skladu sa evropskim standardom EN 13445 ili ekvivalentnim američkim ASME kodom sekcija VIII.

- mikro-pucanje/nastajanje mikro-praznina; i
- metalurške promene.

Svaki od ovih tipova oštećenja može biti prouzrokovan usled delovanja jednog ili više mehanizama oštećenja. Takođe, svaki mehanizam oštećenja nastaje pod vrlo specifičnim uslovima koji podrazumevaju kombinaciju uticaja: vrste materijala, radnog/procesnog okruženja i uslova rada.

Predmet istraživanja disertacije predstavlja oblast analize rizika odnosno uticaj mehanizama oštećenja na verovatnoću otkaza koja opet posledično direktno utiče na rizik. Razmatraju se aktuelni standardi i RP-ovi u cilju iznalaženja nove metodologije pomoću koje bi se pojedini koraci RBI procesa učinili efikasnijim i za buduće potrebe upotrebljivijim.

Uzorak za analizu predstavljaju dva postrojenja:

- petrohemijsko postrojenje koje je u trenutku analize bilo u procesu izgradnje/modernizacije u okviru koga je analizirano 17 procesnih jedinica sa oko 2.500 komada opreme i 22.700 deonica (linija) cevovoda; i
- eksperimentalno kogeneraciono postrojenje za gasifikaciju biomase koje je analizirano u svrhu prikazivanja versatilnosti primene modifikovane metodologije.

Cilj istraživanja predstavlja kombinaciju procesa identifikacije mehanizama oštećenja i njihovog deklarisanja kao aktivnih ili pasivnih (potencijalnih) mehanizama i procesa grupisanja mehanizama oštećenja u korozione krugove pri čemu su kriterijumi za grupisanje vrsta materijala, procesni uslovi i određeni operativni okviri celovitosti sa ciljem donošenja efektivnog i ekonomski opravdanog plana ispitivanja. Pokazaće se da je celokupan postupak moguće sprovesti usvajanjem i primenom modifikovane metodologije pomoću koje se istovremeno izbegavaju uočeni nedostaci klasičnog dobro ustanovljenog pristupa, pri tome ne praveći dodatne troškove i usvajajući u osnovi istu metodologiju kao onu prikazanu u API RP 580 ili ASME PCC-3.

Disertacija se sastoji iz 7 poglavlja, od kojih:

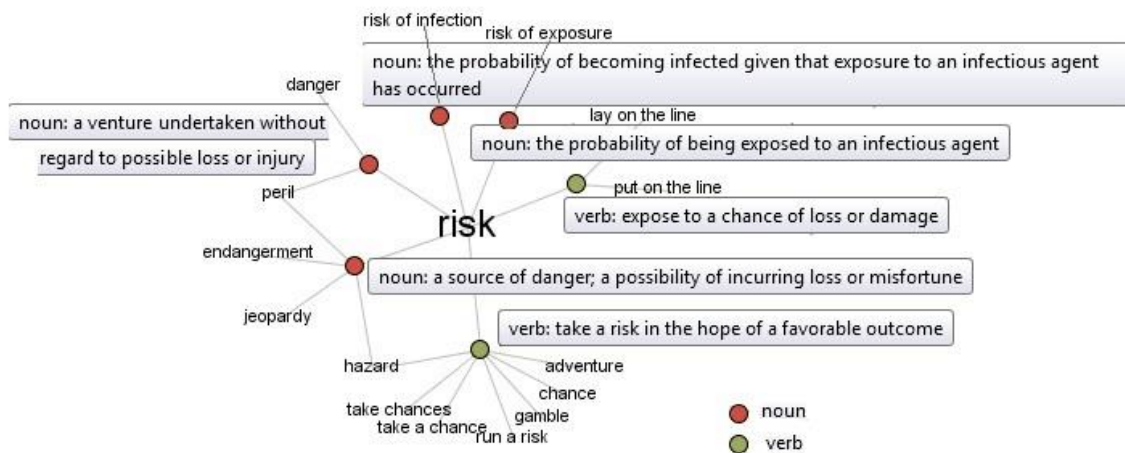
- poglavlje 2 daje pregled aktuelnih informacija vezanih za termin "rizik" i aktuelnih platformi/okvira za upravljanje rizicima;
- poglavlje 3 opisuje potrebu za istraživanjem, cilj istraživanja i metodološki koncept;
- poglavlje 4 prikazuje modifikovanu metodologiju za proces analize rizika i ispitivanja opreme pod pritiskom;
- poglavlje 5 prikazuje primenu modifikovane metodologije na primerima petrohemijskog i eksperimentalnog gasifikacionog postrojenja;
- poglavlje 6 sadrži zaključke i pravce daljeg istraživanja; i
- poglavlje 7 daje spisak korišćenih referenci.

Na samom početku disertacija nudi spisak korišćenih termina kako na engleskom tako i na srpskom jeziku budući da je tematika daleko razvijenija u engleskom govornom području dok se u srpskom jeziku termini polako usvajaju ali i razvijaju. Na kraju, disertacija u Aneksu nudi listu mehanizama oštećenja uz definicije i karakteristike istih, preuzeto iz ASME PCC 3 standarda, takođe paralelno na engleskom i srpskom jeziku.

## 2 Pregled i potreba za istraživanjem

### 2.1 Rizik i definicije rizika

U informatičkom dobu u kome se trenutno nalazimo, odgovor na pitanje “Šta je to rizik zapravo?” može se dobiti za manje od 20 sekundi unoseći vrlo jednostavan pojam za pretragu u bilo kom internet pregledaču koristeći bilo koji pretraživač. Svakako jedna od prvih asocijacija vezana za rizik jeste onaj po nečiji (svoj) život. Ni jedan dan ne prođe a da se na TV-u ne čuje ili da se u štampi ne pročita vest koja se na neki način ne tiče rizika: od finansijskog rizika vezanog za razna ulaganja ili razloga koji objašnjavaju zašto je došlo do svetske ekonomske krize, pa do rizika po ljudsko zdravlje uzrokovanog raznim poznatim i nepoznatim elementima. I danas se, skoro deceniju nakon incidenta u Fukušimi, nagađa o mogućim dugoročnim posledicama i o riziku izlaganja u oblasti oko nuklearne elektrane. Takođe je u javnosti sveprisutna diskusija u vezi sa vakcinama i rizicima primene istih, počev od prednosti, mana, efikasnosti i drugih osobina pojedinih protiv COVID-19, pa do zabluda i/ili činjenica o tome da li MMR vakcina izaziva autizam. Jedno je sigurno, “rizik” je postao sveprisutan pojam u većini sfera modernog života, od medijske pokrivenosti do svakodnevnog društvenog razgovora, što potvrđuju i druge reči koje se ponekad čak i koriste kao sinonimi za rizik, slika 2.



Slika 2. Semantičko grupisanje reči “rizik”, prilagođeno sa [18]

Ako se sa pomenutim terminom povežu i termini “nesigurnost/neizvesnost”, “distribucija (raspodela) verovatnoće”, “(verovatnoća) događaj(a)”, “očekivana vrednost” i mnoge druge, dobijamo termin koji može da se koristi gotovo u svim oblastima nauke i industrije. Standard ISO 31000, koji pokriva oblast upravljanja rizicima [2], navodi sledeće:

*Organizacije svih tipova i veličina izložene su unutrašnjim i spoljašnjim faktorima i uticajima koji čine neizvesnim da li će i kada će se ciljevi organizacije ostvariti. Efekat nesigurnosti na ciljeve organizacije je “rizik”.*



Rizik se može tumačiti kao koncept ili “mentalni konstrukt<sup>2</sup>”, u smislu da je nepoznat, neopipljiv ili nemerljiv bilo kakvim mernim uređajem, i predstavlja verovatnoću određenog neželjenog ishoda ili gubitka. Slovic, koji važi za svetskog stručnjaka u oblasti rizika i percepcije rizika, napisao je u radu [11] sledeći isečak koji je često citiran u knjigama i stručnim radovima: *“Rizik’ ne postoji ‘tamo negde’, nezavistan od naših umova i kulture, čekajući da bude izmeren. Ljudska bića su stvorila koncept ‘rizika’ da im pomogne da razumeju i da se izbore sa opasnostima i nesigurnostima života. Iako su ove opasnosti stvarne, ne postoji nešto poput ‘stvarnog rizika’ ili ‘objektivnog rizika’”*.

Matematički gledano, radi pokušaja klasifikovanja i rangiranja različitih vrsta rizika, rizik se može definisati i kao **proizvod ili kombinacija verovatnoće događaja koji može da izazove štetu i posledice tog događaja**.

Za sada ne postoji jedna sveobuhvatna definicija koja bi povezala sve termine koji se upotrebljavaju i koji imaju isto ili slično značenje. Definicije variraju od oblasti do oblasti - ono što se shvata rizikom u finansijskom sektoru nije ni približno isto terminu rizik kako ga shvata sektor zaštite na radu ili sektor informatičke sigurnosti. Do ove tvrdnje se dolazi pregledom relevantne literature, gde su izdvojene dovoljno opšte definicije koje se mogu primeniti na veći broj oblasti, prvenstveno u standardima, direktivama i odabranoj literaturi:

- ISO 31000 [2] definiše rizik kao: *“efekat nesigurnosti na cilj/rezultat”*  
*NAPOMENA 3: Rizik je uglavnom izražen preko termina izvor rizika, potencijalnim događajima, posledicama tih događaja i njihovim verovatnoćama*
- Rizik se u IRGC (engl. *International Risk Governance Council*) dokumentu [13] shvata kao *“nesigurnost u vezi ozbiljnosti posledica aktivnosti ili događaja u odnosu na nešto što ljudi vrednuju”* (autori dokumenta napominju da je definicija preuzeta iz drugog izvora)
- API RP 580 definiše rizik kao *“kombinaciju verovatnoće događaja i njegove posledice. U nekim situacijama, rizik je devijacija od očekivanog. Kada se verovatnoća i posledica izraze numerički, rizik je proizvod”* [14].
- EU-OSHA (engl. *European Agency for Safety & Health at Work*) u direktivi [19] koji datira još iz 1996. godine, ali koji je bez obzira na ovu činjenicu i dalje savremen i u skladu sa savremenim dobrim praksama, definiše rizik kao *“verovatnoću da će se potencijalna šteta postići pod uslovima upotrebe i/ili izloženosti, i mogući obim štete (povrede).”*
- SRA društvo (engl.- *Society for Risk Analysis*) u svom glosaru [20] definiše rizik kao *“posmatranu buduću aktivnost [tumačeno u najširem smislu da pokrije npr. prirodni fenomen], na primer rad sistema, u odnosu na posledice (efekte, implikacije) te aktivnosti posmatrano u odnosu na nešto što ljudi vrednuju.”*

Glosar nudi široku lepezu dodatnih kvalitativnih definicija kako bi se pokrila što veća oblast, ili što više oblasti, na koje definicije mogu biti primenjene. Neke od tih definicija su date u daljem tekstu:

- *Rizik je mogućnost nesrećne pojave;*
- *Rizik je potencijal za ostvarenje neželjene, negativne posledice događaja;*
- *Rizik je posledica aktivnosti i povezane nesigurnost;*
- *Rizik je nesigurnost o ozbiljnosti posledica neke aktivnosti posmatrano u odnosu na nešto što ljudi vrednuju;*
- *Rizik je pojava nekih navedenih posledica aktivnosti i povezane nesigurnosti;*
- *Rizik je odstupanje od referentne vrednosti i povezane nesigurnosti.*
- CCOHS (engl. *Canadian Centre for Occupational Health & Safety*) definiše rizik kao *“šansu ili verovatnoću da će osoba biti povređena ili iskusi štetan zdravstveni efekat ako je*

<sup>2</sup> U ovom slučaju reč/termin *konstrukt* predstavlja plod čistih misaonih procesa bez uporišta i/ili osnove u stvarnosti. To su naučni pojmovi koji su formirani sa eksplicitnom namerom da se pomoću njih objasne drugi pojmovi ili da se provere teorijski stavovi. Ponekad se kao sinonim koristi i varijabla.

izložena hazardu. Takođe se može primeniti na situacije sa gubitkom imovine ili opreme, ili štetnim uticajima na životnu sredinu” [21].

- Vose [22] pravi razliku između termina koji ima negativan i pozivan ishod na sledeći način: **“Rizik je slučajan događaj koji se može ostvariti i, ako se ostvari, ima negativan uticaj na ciljeve organizacije. Rizik se, stoga, sastoji od tri elementa: scenarija; njegove verovatnoće ostvarivanja; i veličine uticaja ukoliko se ostvari (bilo fiksna vrednost ili definisana preko distribucije) Prilika/šansa je takođe slučajan događaj koji se može ostvariti ali, ako se ostvari, ima pozitivan uticaj na ciljeve organizacije. Stoga, prilika se sastoji od ista tri elementa kao i rizik.”**

Evropska direktiva 89/391/EEC, Smernice za procenu rizika u radnom okruženju, takođe potvrđuje konstataciju da *“reči ‘hazard’ i ‘rizik’ nemaju uvek isto značenje u svim državama članicama Zajednice, niti im se uvek daje isto značenje u različitim naučnim disciplinama”* i da je, pošto se direktiva bavi uputstvima za procenu rizika na radnom mestu, *“za potrebe ovog dokumenta korišćena su značenja ovih reči koje se prihvataju i smatraju praktičnim u kontekstu radnog mesta”* [19]. Većina ovih definicija je slična i moglo bi se reći da su čak i međusobno izmenjive. Ono što je svim definicijama zajedničko jeste upotreba termina “hazard”, “verovatnoća”, i “šteta” tj. “posledica” i da se ova tri termina uvek koriste zajedno i u nekoj vezi odnosno kombinaciji.

Literatura na srpskom jeziku je, nažalost, prilično siromašna što se tiče definisanja rizika. Jedina formulacija rizika sreće se u Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu [23], u članu 4 kao *“verovatnoća nastanka povrede, oboljenja ili oštećenja zdravlja zaposlenog usled opasnosti”*. Čak i ova definicija zvuči slično do sada pomenutim definicijama, čime se još jednom potvrđuje prethodna tvrdnja.

## 2.2 Analiza, procena i upravljanje rizikom

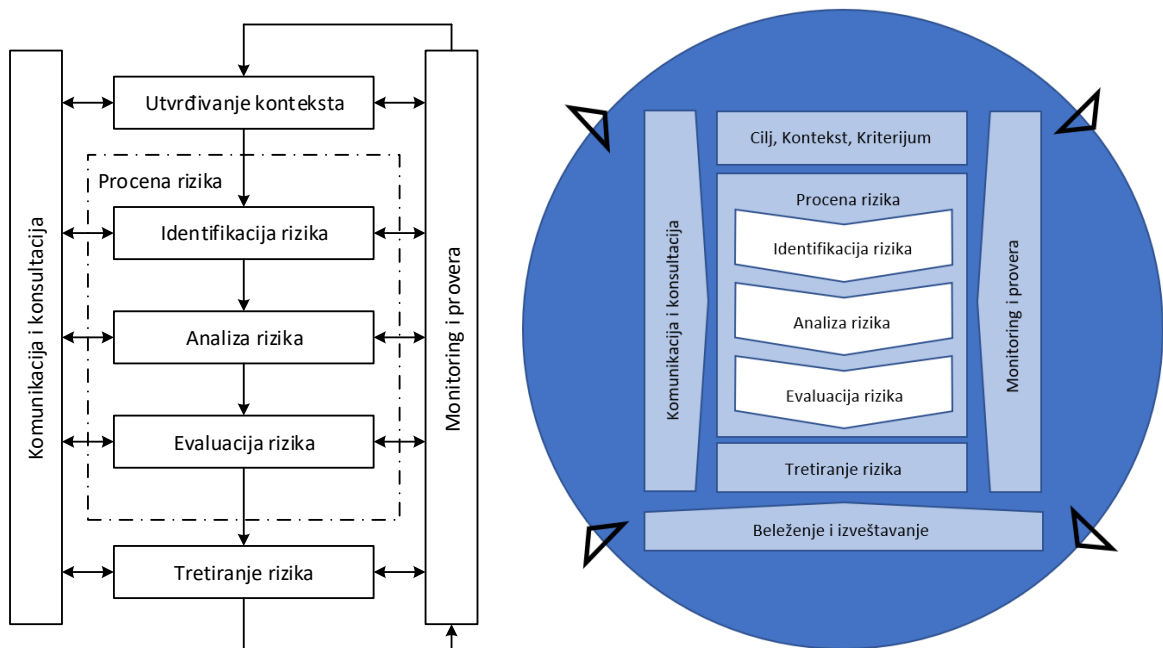
Aven i Ren u [24] navode da se termin ‘analiza rizika’ često upotrebljava kako bi se definisao isti proces kao i ‘procena rizika’, ali da bi se dva termina razlikovala, ‘procenu rizika’ definišu kao *“metodologiju kojom se utvrđuje priroda i stepen rizika”*. ISO 31000 [1] [2] i ISO 31010 [4] takođe prave razliku između dva termina ističući da je procena rizika *“sveobuhvatni proces identifikacije rizika, analize rizika i evaluacije rizika”* [1] [2]. U toku sprovođenja ISO 31000 procesa *“procena rizika uključuje identifikovanje rizika, njihovu analizu, korišćenje saznanja stečeno analizom za evaluaciju rizika izvođenjem zaključaka o njihovom uporednom značaju u odnosu na ciljeve i zadate granice učinka organizacije. Ovaj proces pruža ulazne podatke za donošenje odluka o tome da li je potrebno tretiranje, koji su prioriteta tretiranja i o radnjama namenjenim tretiranju rizika”* [4].

Dalje prema definiciji ISO 31000, analiza rizika:

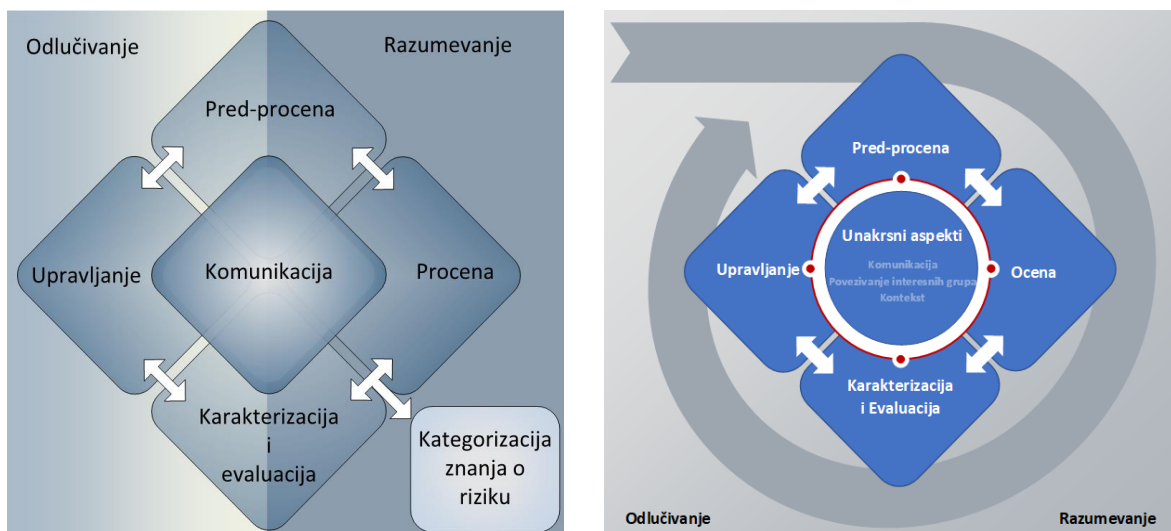
- ima za cilj shvatanje prirode rizika i njegovih karakteristika što uključuje i nivo rizika;
- uključuje detaljna razmatranja nesigurnosti, izvora rizika, posledica, verovatnoća, događaja, scenarija, kontrole i njihove efektivnosti;
- pruža početnu informaciju za proces evaluacije rizika i za proces odlučivanja da li rizik treba tretirati, kao i predlog najadekvatnijih metoda i strategija za tretman rizika;
- može se sprovesti sa različitim stepenom složenosti, u zavisnosti od rizika, svrhe analize i dostupnih informacija i detalja; i
- može biti kvalitativna, polu- kvantitativna, kvantitativna ili kombinacija istih, u zavisnosti od okolnosti. [2]

Postoje brojni pristupi i metode za procenu rizika, i iz tog razloga disertacija neće stavljati akcenat i ići dublje u ovu tematiku. Međutim, potrebno je napomenuti da se razlikuju dve glavne kategorije metoda za procenu rizika:

- a) *Statističke metode*, gde su podaci dostupni prilikom predviđanja performansi analiziranog sistema ili aktivnosti. Ove metode su bazirane na ekstrapolaciji i probabilističkom modelovanju;
- b) *Metode analiziranja modela*, koje se koriste prilikom analize sistema za koje nedostaje deo podataka kako bi se tačno (pokušale) predvideti buduće performanse sistema. Podaci se dobijaju razlaganjem sistema u podsisteme koji sadrže komponente za koje su informacije poznate i/ili dostupne. Može se zaključiti da su verovatnoća i rizik funkcije arhitekture sistema. Neki primeri ovih metoda su FMEA (engl. *Failure Mode and Effect Analysis* - analiza otkaza i efekata), FTA (engl. *Fault Tree Analysis* - analiza stabla otkaza/neispravnosti), ETA (engl. *Event Tree Analysis* - analiza stabla događaja), QRA (engl. *Quantitative Risk Analysis* - kvantitativna procena rizika) i PRA (engl. *Probabilistic Risk Assessment* - procena rizika zasnovana na verovatnoći) [24].



Slika 3. Proces upravljanja rizicima prema ISO 31000:2009 [1] levo i ISO 31000:2018 [2] desno



Slika 4. Proces upravljanja rizicima prema IRGC okviru, IRGC (2008) [12] levo i IRGC (2017) [13] desno

Trenutno u oblasti upravljanja rizicima dva okvira se izdvajaju, kako u literaturi tako i u praktičnoj primeni, ISO 31000 standard i IRGC okvir, slike 3 (desno) i 4 (desno). Pored ova dva okvira u praksi su prisutni i drugi okviri/standardi ali za razliku od ISO i IRGC okvira koji su opštije prirode, preostali su specifični i odnose se na određeni tip industrije ili oblasti, npr. *Risk Management Framework (RMF)* za upravljanje rizicima u IT industriji, *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO) Risk Management Framework* za upravljanje rizicima u preduzeću (preduzetnički i poslovni rizici) i drugi.

Što se tiče analize, procene i upravljanja rizicima u industriji, metode koje se primenjuju uglavnom se baziraju na analizama i rezultatima dobijenim iz studija pokrenutim radi procene bezbednosti postrojenja, utvrđivanja integriteta opreme u postrojenju ili usled zahteva nadležnih organa. Ovi tipovi studija bi po pravilu trebalo da sadrže neke od vidova analiza posledica (engl. *Consequence analysis*) i analiza verovatnoće događaja (engl. *Likelihood analysis and probability estimation*).

### **Analiza posledica (ishoda događaja)**

Analiza posledica događaja utvrđuje prirodu i tip posledica koji se mogu odigrati pod uslovom da se određeni inicijalni događaj, situacija ili okolnost desi. Događaj može imati širok spektar posledica sa različitim magnitudama, i može pogoditi čitav niz ciljeva.

Nivo detalja u analizi posledica varira od "običnih" deskriptivnih do vrlo detaljnih kvantitativnih modela ili čak vrlo naprednih procena ranjivosti. Posledice događaja se uglavnom rangiraju i kategorišu opisno - male/neznatne/zanemarljive - srednje - velike/ozbiljne; ili sa dodatnim među vrednostima, tako da, primera radi, neki ishod događaja može imati neznatne posledice sa visokom verovatnoćom dešavanja, ozbiljne posledice sa niskom verovatnoćom dešavanja događaja ili neki među ishod.

### **Analiza i procena verovatnoće događaja**

Analiza i procena verovatnoće događaja utvrđuje, ili u nekim slučajevima daje, predlog verovatnoće posmatranih događaja.

U dosadašnjoj praksi poslednjih dvadesetak godina izdvojila su se tri pristupa koji mogu dati procenu verovatnoće koji se mogu koristiti samostalno ili u kombinaciji jedan sa drugim:

- a) korišćenje relevantnih istorijskih podataka koji omogućavaju identifikaciju događaja koji su se dogodili u prošlosti, na osnovu kojih se ekstrapoliraju verovatnoće događaja u budućnosti. Podaci koji se koriste bi trebalo da budu od značaja za posmatrani sistem, postrojenje ili organizaciju. Ukoliko je učestalost pojavljivanja događaja mala sledi da će i procena verovatnoće takođe biti nesigurna tj. manje tačna odnosno netačna. Ovo se posebno odnosi na događaje, situacije ili okolnosti za koje ne postoje prethodni podaci i u tom slučaju se ne može proceniti pod kojim uslovima se oni neće dogoditi u budućnosti.
- b) prediktivno utvrđivanje verovatnoće događaja korišćenjem tehnika poput FTA i ETA koje se koriste kada su istorijski podaci nedostupni, neadekvatni ili šturi, i kada je bez obzira na navedene nedostatke potrebno utvrditi verovatnoću putem analiziranja sistema, opreme, aktivnosti ili organizacije a u vezi sa stepenom otkaza ili uspešnosti. Prilikom korišćenja prediktivnih metoda potrebno je, i važno, obezbediti određeni stepen sigurnosti u slučaju da istovremeno otkazu dve ili više komponenata sistema usled istog uzroka. Prediktivne metode utvrđuju verovatnoću događanja takozvanog *top event-a* (krajnjeg događaja).
- c) mišljenje eksperta u posmatranoj oblasti se može koristiti samo ukoliko se metod koji omogućava primenu sprovodi na strukturiran i sistematičan način. Mišljenje eksperta treba da se bazira na svim relevantnim informacijama, uključujući i istorijske podatke, podatke koji su specifični za posmatrani sistem ili organizaciju, eventualne eksperimentalne podatke i slično. HAZID i HAZOP su reprezentativni primeri metoda koji omogućavaju i olakšavaju primenu "ekspertskog znanja".

## 2.3 Standard ISO 31000

Standard ISO 31000:2018 [2] je opšti standard u smislu organizacija na koji se odnosu i kao takav ne pravi razlike između industrija niti ciljeva postavljenih pred organizacije. Takođe, standard pruža jedinstveni pristup upravljanju bilo kojim tipom rizika i upravo iz ovog razloga na sledećim stranama ukratko će biti dat prikaz standarda.

Druga verzija ISO standarda koja je objavljena 2018. godine, unosi novine u odnosu na prvu verziju iz 2009. godine [1] i posebno naglašava značaj iterativnog postupka u celokupnom procesu upravljanja rizikom. Upravljanje rizikom je zasnovano na principima, okviru i procesu koji su prikazani u standardu ili u pridruženim standardima/tehničkim izveštajima koji se posebno bave implementacijom standarda [25], tehnikama za procenu rizika [4] ili bliže definišu vokabular korišćen u grupi standarda 31000 [3]. Upravljanje rizikom je zasnovano na principima, okvirom i procesom detaljno prikazanim i definisanim u ISO 31000 standardu.

### 2.3.1 Principi [2]

*“Principi prikazani u standardu daju smernice o karakteristikama efektivnog i efikasnog upravljanje rizikom, saopštavajući njegovu vrednost i objašnjavajući njegovu nameru i svrhu. Principi su osnova za upravljanje rizikom i trebalo bi ih uzeti u obzir prilikom uspostavljanja organizacionog okvira i procesa upravljanja rizikom. Ovi principi treba da omogućе organizaciji da upravlja efektima neizvesnosti na njene ciljeve.”*

Principi efektivnog procesa upravljanja rizikom zahtevaju sledeće elemente:

- integrisanost;
- strukturirani i sveobuhvatni pristup;
- prilagođenost;
- inkluzivnost;
- dinamičnost;
- pristup najboljim dostupnim informacijama;
- ljudske i kulturološke faktore;
- kontinualno unapređenje.

### 2.3.2 Okvir [2]

*“Svrha okvira za upravljanje rizikom je da pomogne organizaciji u integraciji upravljanja rizikom u aktivnosti i funkcije koje su od značaja. Efikasnost upravljanja rizikom zavisice od stepena integracije u upravljanju organizacijom, uključujući i proces donošenja odluka. Ovo zahteva podršku interesnih grupa, posebno najvišeg menadžmenta.*

*Razvoj okvira obuhvata integraciju, projektovanje, implementaciju, procenu i poboljšanje upravljanja rizicima u celoj organizaciji.”*

### 2.3.3 Proces

*“Proces upravljanja rizikom uključuje sistematsku primenu politika, procedura i praksi na aktivnosti komunikacije i konsultacije, uspostavljanja konteksta i procene, tretiranja, praćenja, pregleda, beleženja i izveštavanja o riziku” [2]. Ovaj proces je šematski prikazan na slici 3 gde je levo prikazan proces is prethodne verzije dok je desno prikazan proces u trenutno važećoj verziji standarda. Iako je proces upravljanja rizikom prikazan kao linearan odnosno sekvencijalan, proces je zapravo iterativan.*

U narednim redovima ukratko će biti dati prikazi pojedinačnih aktivnosti odnosno koraka u procesu upravljanja rizikom prema novoj, ali i staroj verziji standarda ISO 31000, za delove koji su od značaja za dalji tok disertacije.

Standard ISO 31000 predlaže da se aktivnost ‘komunikacija i konsultacija’ odvija tokom svih koraka u procesu upravljanja rizikom, i kao jedan stalno prisutni korak trebalo bi ga osmisлити u ranoj fazi upravljanja rizikom. Komunikacija nastoji da unapredi svesnost i saznanje o riziku, dok konsultacija podrazumeva dobijanje povratnih informacija i informacija potrebnih za donošenje odluka. Takođe, komunikacija sa svim interesnim grupama je bitna jer se pojedine odluke koje utiču na dalji tok sprovođenja procesa upravljanja zasnivaju na percepciji rizika koju interesne grupe imaju, te stoga i ove stavove treba uzeti u obzir.

Korak ‘Cilj, kontekst, kriterijum’ ili ‘Uspostavljanje konteksta’ u prethodnoj verziji standarda podrazumeva, slikovitije rečeno, definisanje obima problema tako što omogućava organizaciji da definiše parametre i kriterijume koji će se uzeti u obzir prilikom procesa upravljanja rizikom i prilikom postavljanja cilja procesa.

Naredni korak ‘procena rizika’ sastoji se od tri posebna koraka: identifikacije rizika, analize rizika i evaluacije/procene veličine rizika, što je moguće uočiti sa slike 3.

‘Identifikacija rizika’ ima za cilj da ponudi listu validnih rizika koji mogu imati uticaj na aktivnosti koje stvaraju ili poboljšavaju uslove, ubrzavaju, ometaju ili zaustavljaju ispunjenje ciljeva organizacije. Ovaj korak je prema standardu jedan od ključnih u procesu upravljanja rizikom jer ukoliko se rizik ne identifikuje u ovom koraku, on neće biti uključen u dalju analizu.

Jedan od glavnih ciljeva ‘analize rizika’ jeste shvatanje prirode rizika i njegovih karakteristika uključujući i nivo rizika. Analiza rizika uključuje detaljno razmatranje neizvesnosti, izvora rizika, posledica i verovatnoća događaja, scenarija, kontrole i njihove efikasnosti. ‘Analiza rizika’ se sprovodi sa različitim stepenom detalja koji zavisi, pre svega, od rizika ali i od dostupnih informacija i svrhe same analize. U ovom koraku je potrebno identifikovati uzroke posledica (da li dovode do “pozitivnih posledica” tj. prilika ili klasično shvaćenih posledica kao negativnih), kao i faktore koji imaju uticaj na umanjenje verovatnoće događanja ili na stepen/veličinu posledica. Naravno, u praksi je nemoguće tvrditi da ukoliko se utiče na pojedine faktore da se može sa sigurnošću umanjiti rizik, te se stoga moraju eksplicitno napomenuti sva pojednostavljena i pretpostavke koje su uvedene u analizu kako bi donosioci odluka ali i interesne grupe bili dobro upoznati sa svim relevantnim činjenicama.

‘Evaluacija rizika’ ili kolokvijalno utvrđivanje stepena ili veličine rizika, jeste korak koji ima za cilj da na osnovu zaključaka donesenih u prethodnom koraku, pomogne donosiocima odluka da utvrde za koje rizike je potrebno izvršiti dodatne aktivnosti. Ova odluka se u mnogome bazira na usvojenim kriterijumima iz koraka ‘cilj, kontekst, kriterijum’ i na načinu na koji organizacija “prihvata” rizik tj. da li organizacija spada u grupu koja je:

- voljna da prihvati određeni stepen rizika ukoliko će prihvatanje dovesti do npr. povećanja stepena ili bržeg ispunjenja cilja, (engl. *risk-loving* ili *risk-seeking*);
- indiferentna prema riziku, (engl. *risk-neutral*); ili
- nije voljna da prihvati određeni, procenjeni stepen rizika iako bi npr. neprihvatanje dovelo do mogućeg zastoja u ispunjenju ciljeva, (engl. *risk-averse* ili *risk-avoiding*).

Aktivnost ‘Tretiranje rizika’ ili ‘obrada rizika’ uključuje odabir jedne ili više opcija koje će koristiti prilikom procesa obrade (modifikovanja) rizika, ali i implementaciju ovih opcija. Ovaj proces je iterativan i sastoji se od:

- formulisanja i odabira opcija procesa obrade rizika;
- planiranja i implementacije procesa obrade rizika;
- procene efektivnosti procesa obrade rizika;
- odlučivanja o činjenici da li je preostali rizik prihvatljiv; i
- definisanja novih procesa obrade rizika, za slučaj da rizik nije prihvatljiv.

IRGC dokument [26] definiše termine prihvatljiv i tolerantan i na taj način pokušava da ovaj krajnje nejasan a ponekad i proizvoljno definisan korak učini manje nejasnim: “Rizik koji se smatra ‘prihvatljivim’ je obično ograničen na negativan vid posledica bez da su izvršene bilo kakve mere

*smanjenja ili ublažavanja (posledica) rizika* (u upotrebi je i izraz koji objedinjava obe aktivnosti - mitigacija). *Rizik koji se smatra 'tolerantnim' povezuje preduzetu aktivnost sa specifičnim merama koje umanjuju i ograničavaju potencijalne štetne posledice.*" Proces obrade rizika može da stvori novi rizik, potpuno novi koji je nastao prilikom sprovođenja neadekvatnih aktivnosti obrade rizika ili rizik koji je preostao kao deo prvobitnog rizika usled nepotpunog sprovođenja aktivnosti obrade. Koji god da je slučaj u pitanju, potrebno je utvrditi vezu između novonastalog i prvobitnog rizika a novonastali rizik je potrebno proceniti, obraditi i pratiti.

'Monitoring i razmatranje' (posmatranje i ponovni pregled) je korak koji bi trebalo da se sprovodi, kao i korak 'komunikacija i konsultacija', neprestano ili periodično u cilju praćenja celokupnog procesa upravljanja rizikom. Praćenje ima za cilj da dâ informaciju o tome koliko su sprovedeni koraci efektivni i da li su osmišljeni na pravi način. Prilikom kreiranja aktivnosti u prethodnim koracima neizbežno je da se ponekad i pogreši ili da se osmišljene aktivnosti ne sprovedu u potpunosti. Ishodi ovih grešaka i/ili propusta koriste se kao ulazne informacije za druge korake a predstavljaju jedan od rezultata monitoringa, obezbeđujući da se sveobuhvatan proces upravljanja stalno usavršava.

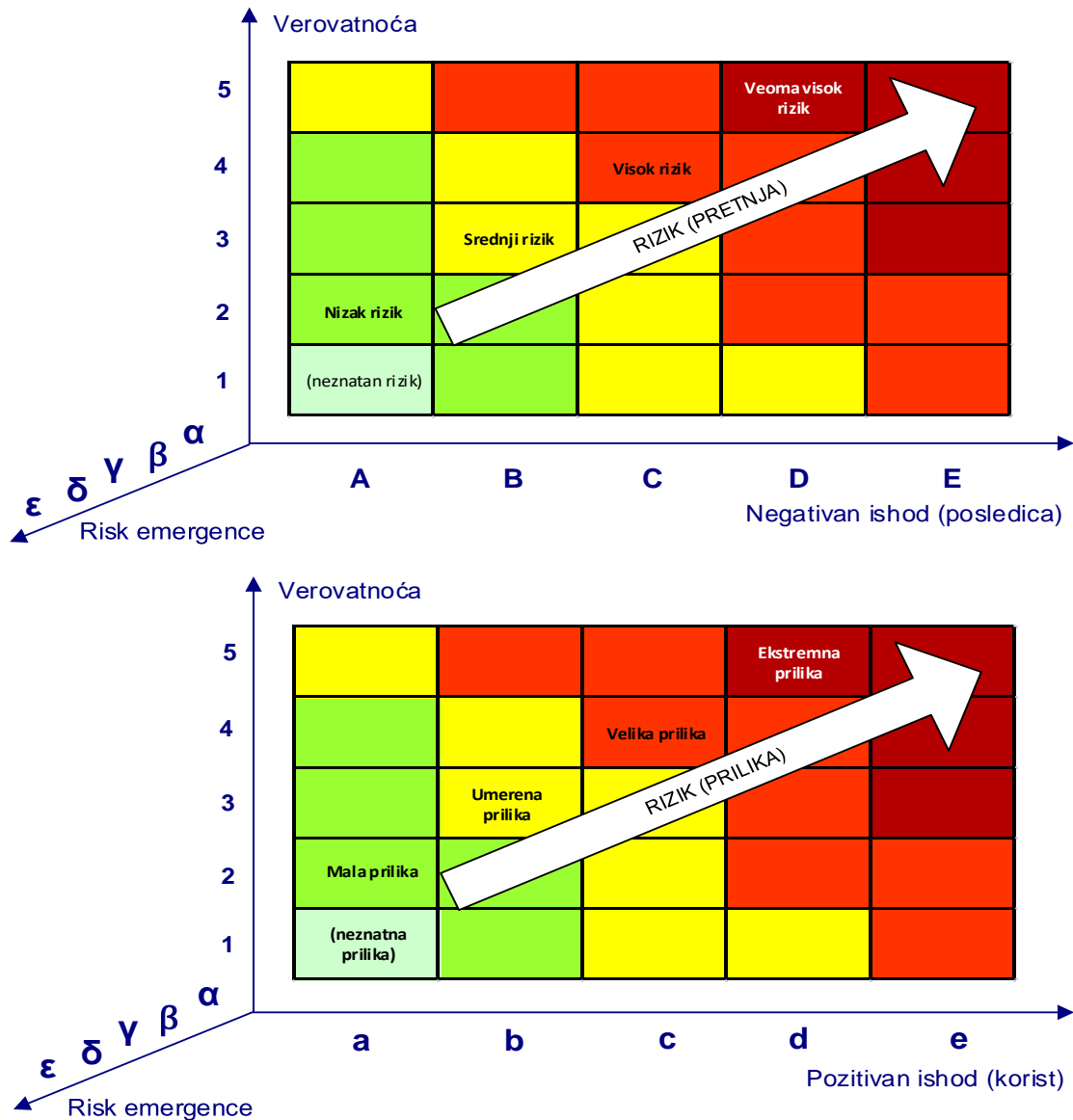
Sam proces upravljanja rizikom i njegove ishodi potrebno je dokumentovati i izvestiti kroz odgovarajuće mehanizme i procedure. Korak 'Beleženje i izveštavanje' ima za cilj da prenese aktivnosti i ishode upravljanja rizikom kroz celu organizaciju, pruži informacije donosiocima odluka i pomogne prilikom interakcije sa interesnim grupama.

## 2.4 Prikazivanje rizika

Uobičajeni način prikazivanja rizika jeste putem kombinacije posledica i verovatnoća događaja odnosno putem matrice rizika. Najčešće primenjavana je matrica dimenzije 5x5, poput matrice prikazane na slici 7. U praksi se sreću i matrice sa drugačijim dimenzijama, kategorizacijama i brojem kategorija, poput kvadratnih matrica dimenzija 3x3 i 4x4, ili matrica dimenzija 4x5, 5x6. Dimenzije matrica i nisu toliko bitne koliko je bitno naglasiti način na koji su definisane kategorije i polja rizika kako bi čitanje odnosno tumačenje matrica bilo jasno i inženjerima naviklim da rade sa matricama drugih dimenzija. Velike petrohemijske kompanije poput Shell, British Petroleum, Saudi Aramco, Qatar Energy (ranije poznatog kao Qatar Petroleum) i drugih, upravo su u svojim internim dokumentima definisale na vrlo nedvosmislen način dimenzije matrica rizika kao i kategorije<sup>3</sup> za verovatnoću i posledice događaja, tako da se prilikom sprovođenja analize rizika iste moraju koristiti nevezano za ličnu preferencu osobe ili tima koji sprovodi analizu. Primeri konkretnih kategorija posledica i verovatnoće otkaza primenjenih u rafineriji prilikom sprovođenja RBI&M procedure (engl. *Risk-Based Inspection and Maintenance*, Ispitivanje i održavanje zasnovano na riziku) prikazano je u [27].

Tokom druge decenije 21. veka pojavio se i razvio se pravac u procesu upravljanja rizicima koji je definisan u okviru pod nazivom Okvir za upravljanje nastupajućim rizicima (engl. *Emerging Risk Management Framework*, skraćeno ERMF). Prema ERMF definisana je nova "vrsta" rizika, takozvani nastupajući rizik (engl. *emerging risk*, dolazeći, narastajući, novi rizik koji je do sada nepoznat ili nedefinisan) i njegova svojstva. Matrica prikazana na slici 5 je predložena matrica dimenzija 5x5 za prikazivanje nastupajućeg rizika prema [10] sa prikazanim novo-definisanim svojstvom rizika u vidu treće dimenzije - "*risk emergence*". U suštini, ukoliko se treća dimenzija ukloni iz prikaza dobija se klasična matrica sa pet kategorija ozbiljnosti posledica (gde su u ovom slučaju A - vrlo niska, B - niska, C - srednja, D - visoka i E - vrlo visoka; i gde oblasti posledica mogu da budu ekonomske, društvene, bezbednosne i slične prirode) i pet dodeljenih kategorija verovatnoća događanja istih (u ovom slučaju 1 - vrlo niska, 2 - niska, 3 - srednja, 4 - visoka i 5 - vrlo visoka). ERMF takođe definiše i uvodi pozitivnu dimenzije rizika u vidu "šanse" (prilika, pozitivan rizik, predstavljena preko standardne definicije rizika kao proizvod pozitivnog ishoda ili prilike i verovatnoće događaja).

<sup>3</sup> U literaturi se sreće i izraz nivo posledica ili nivoi verovatnoće. Za potrebe disertacije termini kategorija i nivo se smatraju sinonimima i kao takvi imaju isto značenje



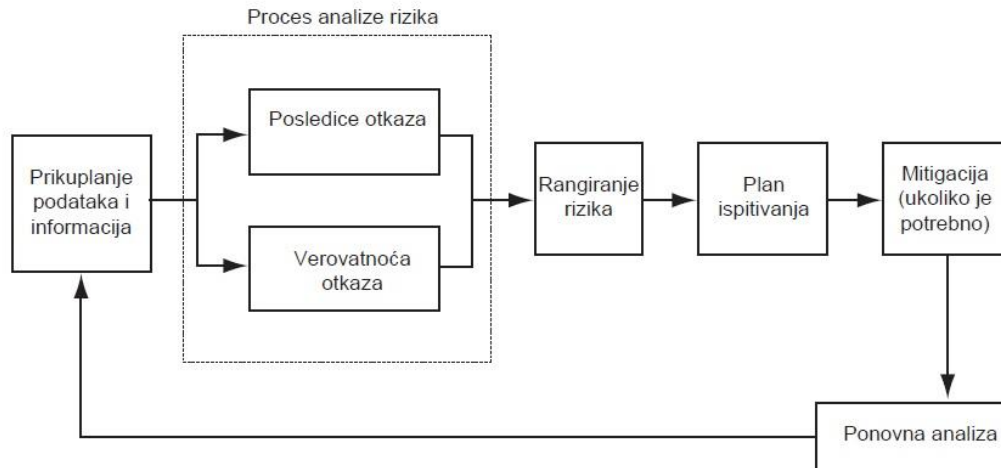
Slika 5. Prikaz matrica “rizik - šansa” sa uvedenom nastupajućom dimenzijom, prilagođeno iz [10]

## 2.5 API RP 580/581 i API RP 571

Dokument API RP 580, *Ispitivanje zasnovano na riziku* [14], opisuje i definiše osnovne elemente potrebne za razvoj, implementaciju i održavanje kredibilnog programa ispitivanja zasnovanog na riziku, prvobitno je nastao kao preporučena norma (engl. *Recommended Practice* skraćeno RP), koju je razvio i objavio Američki institut za naftu (engl. *American Petroleum Institute* skraćeno API). Reč je o opštem dokumentu o RBI-u koji se može koristiti kao osnov i kojim se može proceniti kvalitet svih RBI metoda i radnih procesa kako bi se utvrdilo da li zadovoljavaju nivo kvaliteta propisan u RP. Proces planiranja RBI prema RBI RP 580 prikazan je na slici 6. Prva verzija API RP 580 je objavljena 2002. godine posle šest godina pripreme. Danas, 20 godina kasnije dokument je u trećem izdanju koje je objavljeno u februaru 2016. godine dok se četvrto nalazi u fazi pripreme.

Takođe, API RP 580 je postao “priznata i opšte prihvaćena dobra inženjerska norma” (engl. *Recognized and Generally Accepted Good Engineering Practices* skraćeno RAGAGEP), za upotrebu u petrohemijskoj industriji. RAGAGEP su zasnovane na utvrđenim industrijskim kodeksima, standardima, preporučenim normama, tehničkim izveštajima ili sličnim dokumentima.





Slika 6. Proces planiranja RBI-ja, prema [14] i [17]

Dokument API RP 581, *Metodologija ispitivanja zasnovanog na riziku* [15], je preporučena norma koju je takođe razvio i objavio API u cilju obezbeđivanja smernica za sprovođenje kvantitativnog RBI-a, a koji podržava opšte smernice predstavljene u API RP 580. Ovaj RP je prvobitno objavljen 2000. godine, a najnovije treće izdanje objavljeno je u aprilu 2016. godine i potom dopunjeno aneksom iz 2020. godine.

API RP 581 detaljno opisuje procedure i metodologiju RBI-a tj. integrisanu metodologiju koja koristi rizik kao osnov za određivanje prioriteta i upravljanje programima ispitivanja opreme u radu analizirajući verovatnoću i posledice otkaza opreme. Rizik se izračunava prema utvrđenom načinu a metodologija RBI-a podržava tri načina izračunavanja rizika: primenom kvalitativnih, polu-kvantitativnih i kvantitativnih metoda koje se razlikuju po tačnosti i kompleksnosti proračuna. Zaključno, pravilno primenjen i definisan RBI program kategoriše pojedinačnu opremu prema rizicima, pravi prioritete prilikom uspostavljanja plana ispitivanja, daje smernice za smanjenje rizika, kao što su promene u konstrukcionom materijalu, dodavanje prevlaka/oblaga, promene uslova rada, itd.

Primeri kvalitativnih nivoa verovatnoće i posledica, ali i nekoliko uobičajenih tipova posledica prema API RP 580 dati su u tabelama 1, 2 i 3.

Tabela 1. Primer rangiranja verovatnoće otkaza sa šest nivoa, prema [14]

Kvalitativni nivo	Godišnja otkazna stopa ili frekvencija
Malo verovatna	< 0,00001
Veoma niska	0,00001 - 0,0001
Niska	0,0001 - 0,001
Srednja	0,001 - 0,01
Visoka	0,01 - 0,1
Veoma visoka	> 0,1

Definisanje kategorija za tipove posledica je uglavnom jedinstveno od slučaja do slučaja i umnogome zavisi od bezbednosne "politike" kompanije u kojoj se sprovodi RBI. Ranije u tekstu je napomenuto da sve velike petrohemijske kompanije imaju interne dokumente koji bliže definišu pomenute kategorije ali ono što je zajedničko za sve jeste da se svi pozivaju na neki spoljni dokument poput API RP 580 ili standarda ASME PCC-3. Primer kvalitativne matrice rizika 5x5, prema API RP 580 sa tri kategorije rizika (nizak, srednji i visoki) dat je na slici 7.

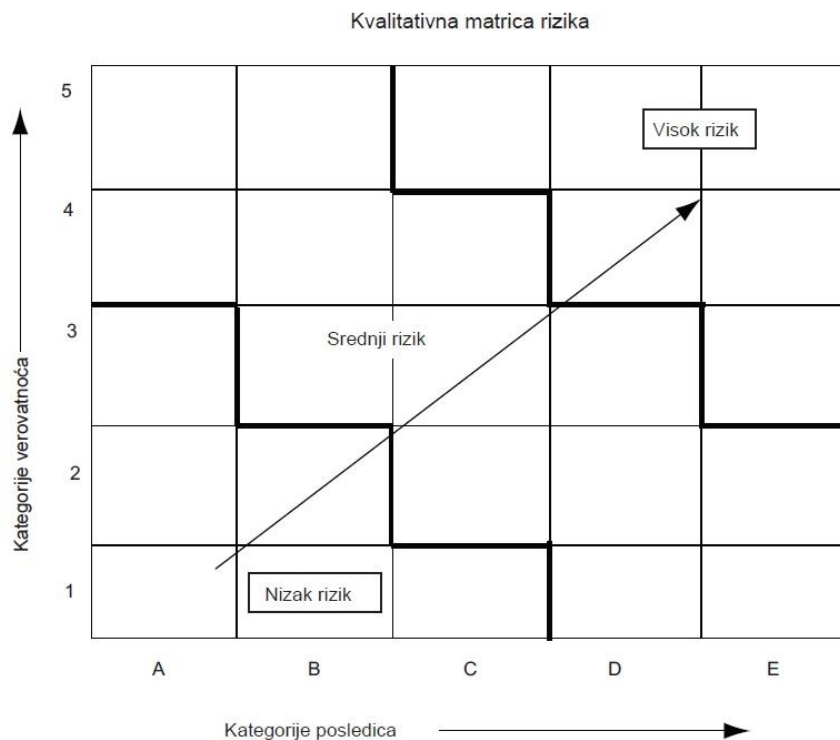
Tabela 2. Primer rangiranja ekonomskih posledica sa šest nivoa, prema [14]

Kategorija	Opis	Ekonomski gubitak
I	Katastrofalna	>\$100.000.000
II	Velika	\$10.000.000 - \$100.000.000
III	Ozbiljna	\$1.000.000 - \$10.000.000
IV	Značajna	\$100.000 - \$1.000.000
V	Manja	\$10.000 - \$100.000
VI	Beznačajna	<\$10.000

NAPOMENA: Nivoi ekonomskih gubitaka umnogome zavise od veličine kompanije: ono što manja kompanija smatra velikim gubitkom (npr. kategorija II - \$10.000.000) za veliku kompaniju ta suma bi možda bila \$1.000.000.000 ili čak i više

Tabela 3. Primer rangiranja bezbednosnih, zdravstvenih i ekoloških posledica sa šest nivoa, prema [14]

Kategorija	Opis	Bezbednosna, zdravstvena i ekološka kategorija
I	Katastrofalna	Veliki broj smrtnih ishoda i/ili veliki dugotrajni ekološki uticaj
II	Velika	Par smrtnih ishoda i/ili veliki kratkotrajni ekološki uticaj
III	Ozbiljna	Ozbiljne povrede i/ili značajni ekološki uticaj
IV	Značajna	Manje povrede i/ili kratkotrajni ekološki uticaj
V	Manja	Povrede nivoa prve pomoći i/ili minimalni ekološki uticaj
VI	Beznačajna	Bez značajnih posledica



Slika 7. Primer matrice rizika sa jednostavnijim prikazom rangiranja rizika, prema [14]

Dokument API RP 571, *Mehanizmi oštećenja koji utiču na nepokretnu opremu u petrohemijskoj industriji* [7], jeste preporučena norma razvijena od strane API-ja koja pruža detaljan pregled i opis 70tak različitih mehanizama oštećenja koji se mogu javiti u toku rada procesne opreme u petrohemijskoj industriji. Treće izdanje preporučene norme definiše svrhu dokumenta kao potrebu “da opiše širok spektar mehanizama oštećenja i propadanja izazvanih radom, uključujući koroziju i druge vrste metalurških oštećenja, koji će najverovatnije uticati na stanje konstrukcionog materijala koji se obično koristi u petrohemijskoj opremi” [7].

API RP 571 je prvobitno objavljen 2003. godine, a treće izdanje je objavljeno u martu 2020. Ovaj RP je namenjen da dopunjava API RP 580, API RP 581 i API RP 579 dokumente.

Svaki pojedinačni prikaz mehanizma oštećenja u API RP 571 sadrži:

- opis mehanizma oštećenja;
- listu materijala koji su podložni mehanizmu oštećenja;
- kritične faktore koji utiču na mehanizam tj. stopu oštećenja;
- listu uobičajenog tipa opreme i/ili jedinica koje su podložne mehanizmu oštećenja;
- izgled i/ili morfologiju oštećenja; i
- mere koje se mogu preduzeti da bi se sprečio ili ublažio mehanizam oštećenja.

U mnogim slučajevima, slike ili grafički prikazi su dodati kako bi se bliže i bolje opisao mehanizam oštećenja ali i poboljšalo razumevanje oštećenja i pružio dublji kontekst.

## 2.6 ASME PCC-3

Dokument ASME PCC-3, *Planiranje ispitivanja upotrebom metoda zasnovanih na riziku* [17], predstavlja standard koji je razvio ASME (engl. *American Society of Mechanical Engineers* - Američko društvo mašinskih inženjera, skraćeno ASME) u saradnji sa API za potrebe korišćenja opreme i komponenti pod pritiskom. ASME PCC-3 pruža vlasnicima, operaterima i projektantima opreme pod pritiskom uputstva i smernice za razvoj i implementaciju programa ispitivanja. Ove smernice sadrže alat za procenu plana i programa ispitivanja. Pristup opisan u standardu posebno naglašava da je krajnji cilj siguran i pouzdan rad opreme koja je podvrgnuta pre svega ekonomičnom i isplativom ispitivanju.

Tabele i slike prikazane u poglavlju 2.5 su implementirane i kao iste prikazane u ASME PCC-3 standardu pa se stoga može reći da su API 580/581 i ASME PCC-3 metodološki slični, sa posebnim naglaskom da je ASME standard širi u smislu da pokriva i druge grane industrije pored petrohemijske. Takođe, ističe se da je složenost analize rizika funkcija brojnih faktora koji mogu uticati na rizik i da postoji kontinuirani spektar dostupnih metoda za procenu rizika koje se, kao što je to slučaj u API 580/581, kreću od striktno relativnog rangiranja (kvalitativna i donekle polu-kvantitativna analiza rizika) do vrlo složenog i rigoroznog proračuna (kvantitativna analiza rizika).

## 2.7 Prikazi i analize odabranih akcidenata sa ozbiljnim posledicama u petrohemijskoj industriji

Akcident se definiše kao nesreća ili nezgoda. Proširena definicija mogla bi da glasi da je akcident neočekivani događaj sa neželjenim posledicama koje mogu a ne moraju biti katastrofalne. Ako bi se prethodna definicija primenila na petrohemijsku industriju, akcident bi se mogao smatrati kao nenameravan i neočekivan događaj (nesreća, nezgoda, udes) u kome dolazi do oslobađanja radne materije a koja se dešava iznenada i predstavlja opasnost po ljude, proizvodno-tehnološko postrojenje ili okolinu. Termodinamičke osobine nekih jedinjenja koja se često sreću u petrohemijskim postrojenjima prikazane su u tabeli 4. Neka od prikazanih jedinjenja u određenim slučajevima mogu biti ili isključivo jesu opasna po zdravlje ljudi i kao takva predstavljaju hazard koji se mora sa tretirati sa velikom pažnjom.

U daljem tekstu prikazaće se četiri akcidenta sa ozbiljnim posledicama u petrohemijskoj industriji koja su od značaja za temu disertacije. Petrohemijska industrija nažalost obiluje što katastrofalnim što

Tabela 4. Termodinamičke osobine ugljovodonika i pratećih jedinjenja

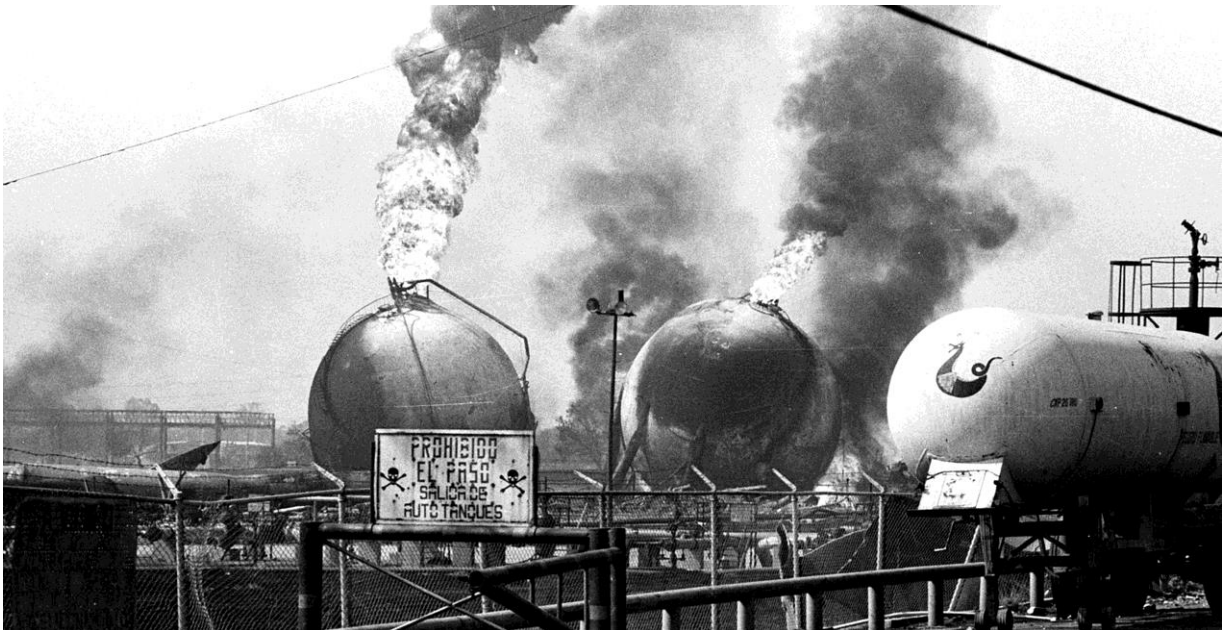
Komponenta	Hemijska oznaka	Tačka topljenja [°C]	Tačka ključanja [°C]	Stanje na 25°C	Toplotna moć [kJ/m <sup>3</sup> ]	
					Gornja	Donja
Metan	CH <sub>4</sub>	-183	-164	Gas	37.694	33.936
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-183	-89	Gas	66.032	60.395
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-190	-42	Gas	93.972	86.456
izobutan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-160	-12	Gas	121.779	112.384
n-butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-138	-0,5	Gas	121.426	112.031
izopentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-160	28	Tečnost	149.654	138.380
n-pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-130	36	Tečnost	149.319	138.044
n-heksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-95	69	Tečnost	177.556	164.402
n-heptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	-91	98	Tečnost	205.431	190.398
n-oktan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-57	125	Tečnost	233.286	216.374
n-nonan	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	-51	151	Tečnost	261.189	242.398
n-dekan	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	-30	174	Tečnost	289.066	268.396
Vodonik-sulfid	H <sub>2</sub> S	-85	-60	Gas	23.791	21.912
Ugljen-monoksid	CO	-205	-191,5	Gas	11.959	11.959
Vodonik	H <sub>2</sub>	-259	-253	Gas	12.091	10.230
Helijum	He	-272	-269	Gas	0	0
Voda	H <sub>2</sub> O	0	100	Tečnost	0	0
Kiseonik	O <sub>2</sub>	-218	-183	Gas	0	0
Azot	N <sub>2</sub>	-210	-196	Gas	0	0
Ugljen-dioksid	CO <sub>2</sub>	-78,5	-56,5	Gas	0	0

blažim akcidentima, ali i pored svega industrija teži da svaki akcident prođe zapaženo u smislu pokušaja otkrivanja tačnog uzroka i saniranja posledica ali i poboljšavanja procesa i uklanjanjem činilaca zbog kojih je do akcidenta i došlo. Prikazani akcidenti nisu najpoznatiji, poput akcidenta na platformama Piper Alpha i Deepwater Horizon ili akcidenta u BP (engl. *British Petroleum*) rafineriji u Texas City, ali su poučni iz razloga što je nakon svakog akcidenta u nekoj meri poboljšan proces rukovanja, obrade i/ili prerade nafte i njenih derivata, ili je poboljšan proces upravljanja i održavanja čime je umnogome umanjena verovatnoća pojave sličnih akcidenta. Sve prethodno rečeno važi dok se u analizu ne umeša ljudski faktor koji, hteli mi to da priznamo ili ne, ima uglavnom odlučujuću ulogu koja nažalost često prevagne na suprotnu stranu od one na kojoj se nalazi bezbedan i siguran rad. Činjenica je da su petrohemijska postrojenja sve starija, a imajući u vidu da su velike rafinerije najvećih svetskih naftnih kompanija izgrađene sredinom ili u drugoj polovini prošlog veka, stvara se prilično plodno tlo za šarolike uzroke otkaza opreme. U narednom periodu polako ali sigurno ulazimo u maglovitu zonu kombinacije različitih faktora: vremena provedenog u radu opreme što je direktno povezano sa samim stanjem opreme, pogonske (radne) istorije opreme, dostupnosti svih relevantnih podataka koji se tiču prethodnih ispitivanja i osnovnih podataka vezanih sa samu opremu. Inženjerima i licima odgovornim za ispitivanje opreme postajace sve teže da utvrde relevantne i bitne faktore ali i da izvuku smislene zaključke koji utiču na budući rad opreme ukoliko se ne poznaju sve pomenute informacije, što je nažalost sve češći slučaj usled starosti same opreme i dostupnosti dokumentacije kako u modernim i aktuelnim pa tako i u papirnim formatima. Planiranje što je moguće kraćeg remonta, pokušaji maksimalnog iskorišćenja opreme iako oprema možda više nije pogodna za bezbedan rad, samo su neke od odluka u kojima ljudi učestvuju a sve zarad povećanja profita, sopstvenog i korporativnog, često na račun ljudskih života i značajnog zagađenja životne sredine o čemu će svedočiti i neki od prikaza odabranih akcidenta na narednim stranicama.

### 2.7.1 San Juan Ixhuatepec, Tlalnepantla de Baz, Meksiko

Incident u San Juan Ixhuatepec (poznato i kao San Juanico) iz 1984. godine jedna je od najvećih industrijskih katastrofa i najteži akcident sa ozbiljnim posledicama u kojoj je radna materija bila tečni naftni gas (skraćeno TNG). Pretpostavlja se da je u incidentu povređeno oko 6400 osoba a da je u toku incidenta i naknadno usled posledica povreda stradalo preko 650 osoba - tačan broj nije utvrđen. Postrojenje je bilo u vlasništvu Meksičkog petroleuma (šp. *Petróleos Mexicanos*, skraćeno PEMEX), državne naftne kompanije, i nalazilo se 20ak km od Meksiko Sitija, u gusto naseljenoj oblasti. Broj stanovnika u San Juan Ixhuatepec iznosio je 40.000 dok je dodatnih 60.000 osoba, uglavnom vrlo siromašnih, živelo po brdima koja su okruživala naselje. U trenutku akcidenta postrojenje je bilo nešto više od 20 godina staro - najstariji delovi datiraju iz 1961. godine. Postrojenje za skladištenje i distribuciju TNG-a (u literaturi ovakva postrojenja su poznata i kao TNG terminali) skladištilo je gas koji je dolazio iz tri različite rafinerije, zauzimalo je površinu od 13.000 m<sup>2</sup>, imalo je dnevni protok gasa od 5.000 m<sup>3</sup> i skladišteni kapacitet od 16.000 m<sup>3</sup>. Skladišteni kapacitet se sastojao od 6 sferičnih i 48 horizontalnih cilindričnih rezervoara gde su dva najveća sferična rezervoara imala kapacitet od 2.400 m<sup>3</sup> dok su četiri manja imala kapacitet od 1.600 m<sup>3</sup>. U blizini terminala nalazili su se distribicioni centri drugih kompanija kojima je TNG bio distribuiran putem podzemnog gasovoda: stotinak metara severno skladište sa 67 auto cisterni, dok je dalje bilo skladište sa velikim brojem gasnih boca.

Na obim i intenzitet akcidenta uticalo je dosta faktora od kojih su neki lako mogli biti izbegnuti ili u krajnjem slučaju kontrolisani što je moglo da umani posledice ili da prekine sled događaja koji je doveo do krajnjeg poznatog ishoda. Sled događaja dat je u literaturi [28] i [29] i kao takav biće prikazan u narednim redovima.



Slika 8. Prikaz rezervoara koji gore u TNG terminalu [30]

Pored informacija koje su prethodile, o lokaciji samog terminala u gusto naseljenoj zoni predgrađa Meksiko Sitija kao i o starosti postrojenja, potrebno je naglasiti da je deo postrojenja koji je igrao ključnu ulogu u incidentu, sistem baklje, loše projektovan. Baklja, jedan od bitnijih sigurnosnih uređaja čija je uloga da sagoreva višak ugljovodonika, bila je smeštena preblizu rezervoara i nalazila se u nivou tla tj. čak je bila i ukopana u tlo kako plamen ne bi bio ugašen usled jakih lokalnih vetrova. Tadašnja praksa, kao i danas, jeste da se baklje smeštaju van postrojenja i visoko iznad tla u slučaju da ne postoji mogućnosti obezbeđivanja velike površine koja je potrebna u slučaju prizemnih baklji. Dalje, razmak između sferičnih i cilindričnih rezervoara je bilo premali, slika 8, postrojenje nije imalo gasne detektore koji bi registrovali eventualna curenja niti ugrađen sistem prskalica. Na kraju, postrojenje nije imalo plan za vanredne situacije, planove za održavanje i kontrolu skladišta.



Slika 9. Vremenska zavisnost evolucije vatrene lopte [31]

U trenutku incidenta u terminalu se nalazilo oko 11.000 m<sup>3</sup> TNG-a - postrojenje je bilo u ciklusu punjena rezervoara - dva najveća sferična rezervoara bila su 90% puna dok su preostala četiri manja bili na oko 50%. Rano ujutro, 19. novembra oko 05:30, registrovan je nagli pad pritiska u sistemu, za koji se kasnije utvrdilo da je nastao usled rupture 8" cevi koja se nalazila između jednog manjeg sferičnog i cilindričnog rezervoara. Istragom je ustanovljeno da je ruptura cevi najverovatnije nastala usled previsokog pritiska, što su potvrdili i podaci tokom naknadne istrage. Radnici u postrojenju pokušali su da utvrde razlog pada pritiska, nažalost bezuspešno, čime je isticanje TNG-a ostalo nekontrolisano. Narednih 5-10 min isticanje TNG-a je nastavljeno i usled gustine gasa (koji je 1,9 puta teži nego vazduh), nagiba terena i pravca duvanja vetra, formiran je oblak gasa koji se polako kretao u pravcu baklje. Pošto je oblak gasa toliko narastao da je pokrio oblast od oko 200 x 150 x 2 m, oko 05:40 oblak je došao do baklje i zapalio se, što izaziva eksploziju oblaka gasa u neograničenom prostoru (engl. *Unconfined Vapour Cloud Explosion* skraćeno UVCE). Nakon prvobitne burne eksplozije oblaka gasa, jedini izvori otvorenog plamena ostaje mesto ruptуре i nekih 10ak obližnjih kuća koje su se u toku eksplozije zapalile. Oko 05:45 registrovan je prvi BLEVE (engl. *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion*, eksplozija pare tečnosti u stanju ključanja, slika 9). Minut nakon prve eksplozije registrovana je druga, jedna od dve najnasilnije u toku trajanja incidenta. Nagli porast temperature u rezervoarima neposredno pored otvorenog plamena gde je temperatura bila daleko iznad tačke zapaljenja TNG-a, doprineo je isto tako naglom porastu pritiska koji je bio iznad maksimalne projektovane vrednosti posude. Porast pritiska konačno dovodi do pucanja rezervoara, naglog isticanja gasa i serije manjih BLEVE-ija, koji su bili "svega" 200-300 m u prečniku i trajanja oko 20 s. Kapljice TNG-a koje nisu sagorele u toku eksplozije počele su da padaju u širokom luku i usled toplote od postojećih izvora plamena, počele su da gore što je doprinelo širenju požara. U sledećih 90 min usledile su nove serije eksplozija usled slabljenja celovitosti rezervoara. Sa svakom novom eksplozijom rezervoara dolazilo je od oslobađanja velike količine šrapnela u krugu oko postrojenja koje je bilo gusto naseljeno. Uviđaj nakon akcidenta je pokazao da su pojedini fragmenti težine 10-40 t pronađeni između 100 i 900 m udaljenosti od mesta na kome je rezervoar bio inicijalno postavljen. Jedan fragment težine 20 t pronađen je na preko 1 km udaljenosti, dok neki delovi uopšte nisu pronađeni. Ovi fragmenti predstavljali su dvojaku opasnost: pored toga što su se ponašali kao projektili, oni su takođe bili zagrejani do te mere da su prilikom udara u tlo dalje širili požar. Ukupna površina od oko 100.000 m<sup>2</sup> je bila zahvaćena što požarom i uticajem toplotne radijacije, što uticajem projektila, uključujući i 270 kuća u obližnjem naselju. Šest sati nakon inicijalne eksplozije registrovana je poslednja eksplozija dok je istovremeno

požar koji je buktao u naselju San Juanico konačno stavljen pod kontrolu a potom i ugašen. Požar unutar terminala je nakon 10 h od inicijalne eksplozije stavljen pod kontrolu da bi 5 h kasnije bio ugašen u potpunosti.

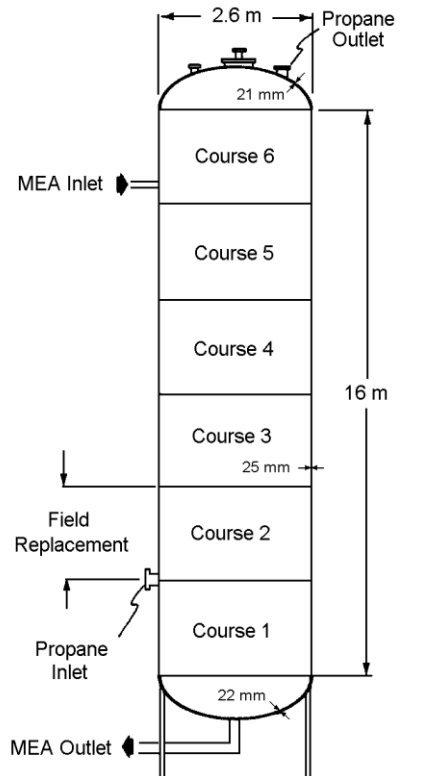
Pouka ovog akcidenta je da određena pravila postoje zarad bezbednosti radnika, bezbednosti i sigurnosti stanovništva koje živi u blizini postrojenja, iako prvenstveno stalni boravak u blizini jednog ovakvog postrojenja ne bi trebalo ni da bude dozvoljen, zaštite životne sredine i sl. Svaka prepoznata otežavajuća okolnost ponaosob možda ne bi sprečila pojavu akcidenta ali jedno je sigurno: akcident ne bi bio ovakvih razmera. Domino efekat koji je nastao sledom opisanih događaja, nažalost, proizveo je akcident do tada nepoznatih razmera koji i danas ima neslavnu titulu najtežeg akcidenta sa TNG-om kao radnim fluidom.

Šta se moglo uraditi da se izbegne događaj ovih razmera? Kao prvo, terminal je trebalo da poseduje sistem za detekciju gasa. Ako ovaj sistem nije u funkciji katastrofa pomenutih razmera je mogla biti izbegnuta funkcionalnim sistemom prskalica ili većom udaljenošću između rezervoara. Kao drugo, baklja nije trebalo da se nalazi u okviru postrojenja niti da se nalazi u visini tla jer je radna materija koja se skladišti bila poznata - TNG je teži od vazduha i taloži se pri tlu. Misaona vežba u vidu sastavljanja scenarija isticanja gasa iz jednog od rezervoara bi pokazala potrebu da baklja bude na daleko većoj visini bez obzira na uticaj jakih lokalnih vetrova. Kao treće, i ono što je bitno za tematiku ove disertacije, jeste potreba za praćenjem određenih parametara stanja opreme pod pritiskom i cevovoda, npr. praćenje trenutne debljine zidova, pogotovo imajući u vidu starost postrojenja i radne uslove. Takođe, prepoznata je i potreba za praćenjem kratkotrajnih naglih porasta pritiska i provere da li mogu da naruše integritet opreme i cevovoda, i dovedu do rupture i nekontrolisanog isticanja fluida.

## **2.7.2 Romeoville, Illinois, SAD**

Još jedan akcident koji se dogodio 1984. godine, ali ovaj put u SAD-u u naftnoj rafineriji u kojoj je poginulo 19 a povređeno 22 osobe, i pričinjena značajna materijalna šteta. Akcident je primer delovanja mehanizma oštećenja koji je dugo ostao neprimećen. Rafinerija je bila u vlasništvu Union naftne kompanije (engl. *Union Oil Company of California and Unocal Corporation*, skraćeno Unocal ili Union Oil Company) koja je prisutna na američkom tržištu eksploracije, obrade i prodaje nafte još od kraja 19. veka. Union naftna kompanija se 2005. godine sjedinila sa Chevron-om i time efektivno postala njihova podružnica. Za uzročnika akcidenta identifikovana je posuda pod pritiskom odnosno kula za apsorpciju amina koja je korišćena za stripovanje vodonik-sulfida iz procesnog toka propana i butana. Kula je bila cilindričnog oblika, visine 18,8 m, prečnika 2,6 m, i sastojala se od 6 pojaseva, slika 10. Eksplozija koja je usledila nakon pucanja posude po obodu omotača, raznela je gornjih 14 m i odbacila ga na oko 1 km od lokacije posude, dok je osnova ostala u središtu požara.

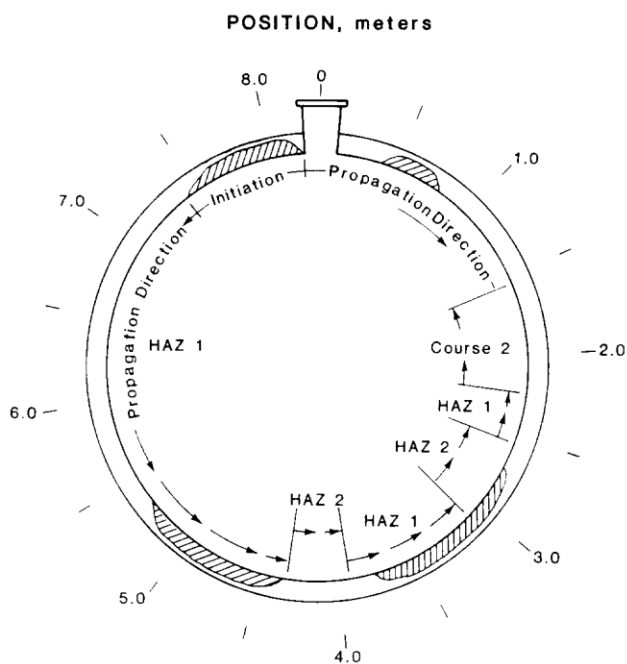
Projektni i radni parametri posude bili su 1,6 MPa odnosno 1,4 MPa i 60°C odnosno 38°C, dok je čelik za oplatu, ASTM A516 gr. 70, bio 25 mm debljine. Posuda je izgrađena 1968. godine i puštena u rad 1970. godine da bi potom svake dve godine za vreme remonta bila ispitivana na uticaj korozije. Tokom prvog remonta, 1972. godine primećeni su vodonični blisteri i delaminacija na pojasu 2, koji je zamenjen tokom sledećeg remonta 1974. godine, na osnovu preporuka iz prethodnog izveštaja o ispitivanju. Novi pojas bio je takođe od istog materijala, sastojao se iz tri segmenta, 2,7 m visine i 1/3 obima posude u dužini, koji su potom zavareni. 10 godina kasnije posuda je pukla upravo na mestu koje je bilo znatno oslabljeno usled uticaja prslina koje su se nalazile pored zavara odnosno u zoni uticaja toplote (skraćeno ZUT) popravnog zavara, slika 11 levo. Zaključci ispitivanja materijala nakon akcidenta opisuju 5 tipova vodoničnog oštećenja. Kao prvo, potvrđuje se da su oštećenja primećena na prvom remontu indirektno uticala na tok otkaza ali su služila kao glavni dokaz da je posuda bila podvrgnuta uticaju vodonika tokom rada (engl. *hydrogen charging*) najverovatnije usled izlaganja slanom vodom zasićenom vodonik-sulfidom. Drugi tip vodoničnog oštećenja, vodonično hladno pucanje (engl. *Hydrogen cold cracking*) se najverovatnije razvilo tokom popravnog zavarivanja. Utvrđeno je da prslina nastale usled ovog tipa oštećenja nisu dovele do pucanja posude. Dalje, vodonično zamorno pucanje (engl. *Hydrogen stress cracks*) razvijeno je tokom normalnog rada na



Slika 10. Šematski prikaz kule za apsorpciju amina [33]

unutrašnjoj površini posude i to u blizini popravnog zavara. Vodonično pucanje usled pritiska (engl. *Hydrogen pressure cracking*) je uticalo da se površinske prsline prošire u cik cak putanji kroz posudu, slika 11 desno. Upravo ova prslina koja je bila prisutna u radu tokom godina protezala se kroz više od 90% debljine zida i bila je duga oko 800 mm. Na kraju, uticaj vodonične krtosti (engl. *Hydrogen embrittlement*) umanjio je otpor čelika na lom za više od pola prvobitne vrednosti, čime su se stekli uslovi da integritet posude bude ozbiljno narušen i da posuda podlegne havariji [32] [33].

Izveštaj Nacionalnog biroa za standarde SAD-a (engl. *National Bureau of Standards*, skraćeno NBS), koji je bio zadužen da sprovede istragu o uzroku havarije posude, istakao je do tada neprepoznatu vezu između materijala od kojeg je izrađena posuda, termičkih ciklusa koji su se dogodili tokom popravnog varenja i radnog okruženja bogatog vodonikom. Izveštaj NBS-a je utoliko bio značajan jer se smatralo da je dosta posuda u petrohemijskoj ali i u hemijskoj industriji u nekom trenutku, bilo izloženo kombinaciji gore pomenutih uticaja. Američka uprava za zdravlje i bezbednost na radu (engl. *Occupational Safety and Health Administration*, skraćeno OSHA) 1991. godine izdaje pravilnik koji postaje pravosnažan naredne godine. Pravilnik je prvenstveno isticao poštovanje pravila koja su do tada prepoznata i ustanovljena kao dobra inženjerska praksa a ticala su se ispitivanja i procedura za testiranje kojima se utvrđuje mehanički integritet procesne opreme.



Slika 11. Zaključci vizuelnog pregleda loma površine kao i putanje loma i lokacije crnih depozita (šrafirana površina), levo; presek kroz zavar 2/3, HAZ2, koji pokazuje karakteristično ravno pucanje kroz ZUT, koje je potom praćeno cik cak putanjom kroz osnovni materijal, desno [32]



Naknadno prepoznati i identifikovani mehanizmi oštećenja koji su doveli do havarije posude i konačno do akcidenta sa ozbiljnim posledicama, upravo su glavna tema ove disertacije. Akcident u Romeovilleu pokazuje značaj koncepta kojim bi se pasivni mehanizmi oštećenja (ili neaktivni u toku normalnog rada posude/postrojenja) identifikovali na vreme i shodno tome osmislili planovi ispitivanja kojima bi se sa visokom sigurnošću pratio uticaj mehanizama oštećenja čime bi se havarije ovog tipa mogle predupređiti.

### 2.7.3 La Mède, Francuska

La Mède rafinerija druga je po veličini rafinerija u Francuskoj, sa godišnjim kapacitetom prerade od 6,6 miliona tona sirove nafte, nalazi se u vlasništvu francuske multinacionalne kompanije TotalEnergies, u trenutku akcidenta Total S. A. Novembra 1992. godine dogodio se akcident na jedinici za katalitički kreking goriva (engl. *Fluid Catalytic Cracking Unit* skraćeno FCCU), gde je šest osoba izgubilo život, dve osobe su teže dok je 37 osoba lakše povređeno. Uloga katalitičkog kreking procesa je da srednje i teže naftne frakcije prevodi u lakše putem razlaganja (raskidanja, krekovanja) molekula i transformiše im strukturu u komponente potrebne za proizvodnju lakših frakcija tj. određenih motornih goriva i razređivača. Proces se sprovodi na temperaturi višoj od 500°C i na pritisku nešto višem od atmosferskog. Akcidentu je prethodilo ispuštanje oko 15 tona ugljovodonika iz pukotine koja je nastala usled korozije na bajpas cevi što je rezultovalo jakom eksplozijom u okviru FCC jedinice, slika 12. Eksplozija je teško oštetila susedne jedinice i prouzrokovala gašenje cele rafinerije u trajanju od nekoliko meseci, dok se FCCU obnavljao godinu dana [36].



Slika 12. Prikaz požara za vreme akcidenta [37]

Nekoliko trenutaka pre 05:20, u postrojenju je detektovano veliko curenje gasa koje je aktiviralo gasne detektore - eksplozimetre. U 05:20 registrovana je jaka eksplozija koja je bila praćena plamenim udarom (ili flashover-om) u okviru gasnog postrojenja, tačnije FCCU. Na direktnom udaru eksplozije i nadpritnog talasa prouzrokovanog eksplozijom našli su se obližnja kriogena jedinica, glavni cevni most (engl. *pipe rack*) i kontrolna soba koja je bila izgrađena kada i postrojenje, 1953. godine. Kontrolna soba nažalost nije bila adekvatno zaštićena od eksplozije, niti u toku izgradnje niti naknadno tokom nadogradnje i u takvom stanju pretrpela je teška oštećenja već nakon prve eksplozije - od šestoro stradalih, troje su se nalazili u kontrolnoj sobi. Dokaz nasilnosti prve eksplozije je pronalazak dela oplata rashladne kule težine 340 kg, 135 m od mesta gde se kula nalazila. Manji fragmenti opreme iz postrojenja pronalazili su se u prečniku od 8 km od rafinerije dok su krovovi u gradovima koji su se nalazili stotinak km od rafinerije bili oštećeni. Od 05:30 do 09:50 usled kaskadnih otkaza okolne opreme i cevovoda prouzrokovanih domino efektom, registrovane su naknade eksplozije koje su dovele do proširivanja požara na veći broj okolnih jedinica. Do 13 h, požar je bio pod kontrolom, mada je iz predostrožnosti vatra ostavljena da gori u kontrolisanim uslovima naredna tri dana u pojedinim delovima



Slika 13. Cev od 8" sa pukotinom od 800 x 200 mm [35]

postrojenja usled oštećenja sistema baklje, a u cilju sprečavanja formiranja oblaka neupaljenog gasa i njegovog proširivanja. Istragom nakon akcidenta je utvrđeno da je ispuštanje 15 tona ugljovodonika trajalo 10 min pri čemu je stvoren oblak gasa koji se prostirao na 14.000 m<sup>2</sup>. Sporedni "krivac" za eksploziju je peć jedinice katalitičkog krekinga koja je služila kao izvor toplote koji je zapalio oblak gasa i izazvao UVCE. Glavni "krivac" za ispuštanje gasa je pukotina dužine oko 800 mm koja se neočekivano pojavila na 8" cevi koja je služila kao bajpas razmenjivača toplote čija je uloga bila da rashladi refluks desorbera, slika 13. Bajpas cev je bila udaljena stotinak metara od peći jedinice katalitičkog krekinga, vazдушnom

linijom. Uzrok pucanja cevi je uniformna unutrašnja korozija tj. vid korozije za koji se utvrdilo da je delovao na celokupnoj dužini bajpas deonice cevovoda. Takođe, cevovod je bio u radu 36 godina ali nije redovno kontrolisan. Obrazloženje nadležnih lica koja su bila u obavezi da kontrolišu i vrše redovna ispitivanja cevovoda jeste sledeće: radilo se o bajpas cevi [35] [36]. Praksa pokazuje da se čak i na bajpas deonicama moraju vršiti periodična ispitivanja, tim pre zbog starosti deonice. Ukoliko rezultati ispitivanja pokažu konzistentne vrednosti u vidu konstantne brzine gubitka debljine zida ili bez neke značajne promene, period ispitivanja je moguće i produžiti u onoj meri u kojoj se to smatra bezbedno i sigurno. Na kraju je potrebno naglasiti sledeće: uniformni vid korozije, pogotovo na unutrašnjoj strani cevovoda i pogotovo u slučaju proticanja istog fluida kroz cevovod (bez promene hemijskog sastava ili koncentracije) lako je proverljiv i u potpunosti predvidiv.

#### 2.7.4 Anacortes, Vašington, SAD

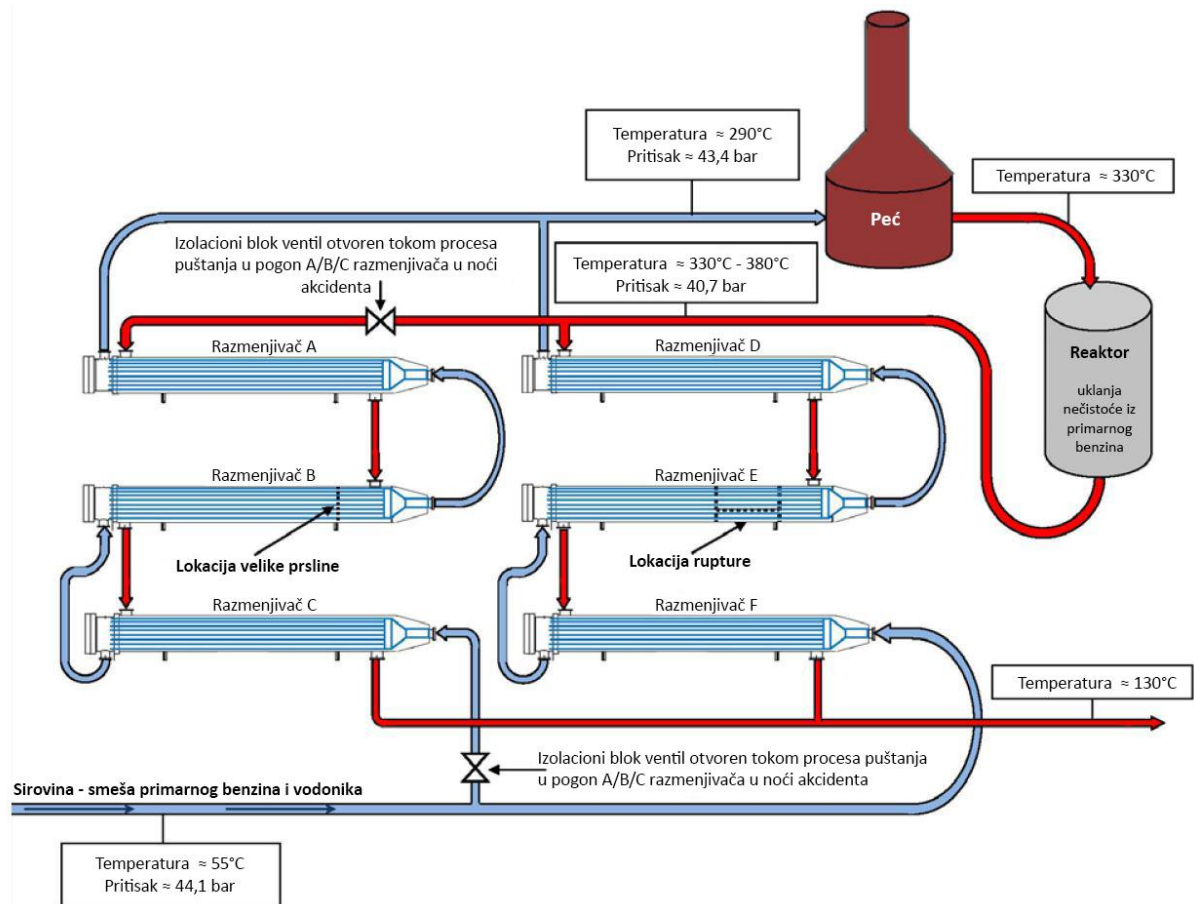
Akcident u Tesorovoj rafineriji u Anacortesu februara 2010. godine predstavlja jedan od akcidenata nakon koga su izvršene značajne promene u pojedinim standardima i preporučenim normama. Vlasnici rafinerija, inženjeri ali i operateri u radu sa hidrotroting jedinicama oslanjali su se na dokumente, prvenstveno na API RP 941 [38], sa mišljenjem da ukoliko se poštuju predlozi dati u njima, rad rafinerije bi trebalo da bude bezbedan i siguran. Nažalost, upravo je akcident u Tesorovoj rafineriji gde je poginulo 7 osoba pokazao da to u praksi i nije slučaj. Razmenjivač toplote koji je u trenutku akcidenta bio 40 god star, katastrofalno je otkazao nakon rutinskog programa održavanja i izazvao eksploziju, slika 14. Mehanički otkaz razmenjivača toplote nije jedini krivac za akcident, budući da je dokumentovano da je tokom rada u rafineriji i ranije dolazilo do određenih propusta koji su se nakon godina ponavljanja počeli smatrati kao podrazumevane aktivnosti. Akcident u Tesorovoj rafineriji predstavlja najveći akcident sa ozbiljnim posledicama u rafineriji u SAD-u nakon akcidenta u BP rafineriji u Texas City 2005. godine.



Slika 14. Prikaz razmenjivača toplote posle akcidenta, izvori levo [39], desno [40]

Američka nezavisna federalna agencija CSB (engl. *U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board*, Odbor za hemijsku bezbednost SAD) zadužena je za istrage svih hemijskih akidenata. Osnovana 1998. godine, CSB vrši vrlo detaljne istrage i sačinjava isto tako detaljne izveštaje o akcidentnima kao i o uslovima koji su im prethodili. Takođe, kao što je to slučaj sa akcidentom u Tesorovoj rafineriji [42], CSB predlaže i izmene regulacionih ali i neregulacionih dokumenata koji se koriste u praksi, čime je omogućeno da se slični akcidenti ne ponavljaju ili da se učestalost događaja svede na minimum.

Razmenjivač toplote koji je katastrofalno otkazao funkcionisao je u sklopu jedinice katalitičkog reformera/hidrotriting jedinice za obradu primarnog benzina (hidrotriting ili hidrorafinacija). Primarnim benzinom se smatraju ugljovodonična jedinjenja u opsegu od  $C_5$  do  $C_{12}$ , koja ključaju na temperaturama između  $30^{\circ}C$  i  $200^{\circ}C$ . Ugljovodonici koji ulaze u sastav primarnog benzina grubo predstavljaju 15-30% težine sirove nafte. Hidrotriting proces spada u grupu procesa obrade derivata nafte vodonikom. Ove vrsta obrada sve će više dobijati na značaju jer će se iz novih, a vrlo verovatno i iz starijih ali i dalje aktivnih ležišta, dobijati sve teže nafte sa sve većim sadržajem sumpora, azota, kiseonika i njihovih jedinjenja kao i ostalih organskih tipova nečistoća. Takođe, sve stroži ekološki propisi zahtevaće dodatna ulaganja u postrojenja kako bi se ispunili postavljeni gornji limiti emisija, pa će tako proces obrade i prerade sirove nafte morati da prati ovaj trend kao i sastav i kvalitet derivata. Katalitički reforming je hemijski proces povećanja oktanskog broja benzina. Reakcija reforminga generiše vodonik koji se koristi upravo u gore pomenutom i opisanom procesu hidrotritinga.



Slika 15. Procesni tok hidrotiting jedinice za obradu benzina, prilagođeno iz [42]

Proces hidrotritinga zahteva zagrevanje primarnog benzina na temperaturu od preko  $310^{\circ}C$  i njegovo mešanje sa vodonikom. Početno zagrevanje sirovine - mešavine primarnog benzina koji se nalazio u tečnom stanju i vodonika koji se nalazi u gasovitom stanju - i proizvoda - izlaznog toka iz reaktora - vršeno je u 6 razmenjivača koji su radili u dva identična paralelna bloka A/B/C i D/E/F. Ovakav tip izvođenja u dva paralelna bloka je tipičan za petrohemijsku industriju (ali i druge) jer omogućava rad na jednom bloku dok se drugi servisira i obrnuto. Takođe, omogućava da u svakom trenutku postoji

*backup* uređaja kako bi jedinica radila neprestano, slika 15. Svih šest razmenjivača bili su klasičan primer dobošastih razmenjivača sa jednim prolazom sirovine. Sirovina je strujala kroz cevi razmenjivača i zagrevana je koristeći toplotu iz izlaznog toka reaktora, odnosno proizvoda, koji struji u anularnom prostoru razmenjivača. Nakon prolaska sirovine kroz sva tri razmenjivača, celokupna količina primarnog benzina je prevedena u gasno stanje i u potpunosti je pomešana sa vodonikom. Mešavina potom ulazi u reaktor gde se odvajaju nečistoće. Proizvod, sada bez nečistoća, koristi se da predgreje sirovinu po gore opisanom postupku, a sve u cilju iskorišćenja otpadne toplote. Nakon izlaska iz poslednjeg razmenjivača, temperatura proizvoda je spuštena na dovoljno nizak nivo da ne zahteva nikakvo dodatno hlađenje i omogućava dalje korišćenje u drugim procesima u rafineriji [42].

Jedan od razmenjivača toplote, tačnije razmenjivač E, katastrofalno je otkazao usled dejstava visokotemperaturnog vodoničnog ataka (engl. *High Temperature Hydrogen Attack* skraćeno HTHA). HTHA je mehanizam oštećenja koji se uglavnom javlja kod opreme, izrađene od ugljeničnog čelika, koja je izložena uticaju vodonika (ili okruženju bogatom vodonikom) na povišenom pritisku i temperaturi, i rezultuje pukotinama (fisurama) i prslinama. HTHA nastaje tako što atomi vodnika difunduju u čelični zid posude/cevi, reaguju sa ugljenikom iz čelika i stvaraju metan. Ova reakcija uklanjanja ugljenika iz čelika naziva se dekarburizacija. Pošto je metan mnogo krupniji molekul od vodonika, i pošto ne može da izađe iz zida, počinje da se akumulira i pri tome vrši pritisak na okolne molekule čelika. Veliki pritisak koji stvara metan unutar čelika zauzvrat stvara fisure ili blistere u čeliku. Više spojenih fisura stvara mikroprslinu, više mikroprslina stvara prslinu koja slabi čelik i dovodi do rupture posude ili cevovoda. HTHA je mehanizam oštećenja koji je veoma teško detektovati budući da početna oštećenja mogu biti mikroskopska ili prisutna na maloj lokalizovanoj površini. Dalje, ono što je kontradiktorno u vezi sa ispitivanjem opreme za koju se sumnja da je oštećena, jeste da oprema mora biti već oštećena od strane HTHA da bi HTHA uopšte bio identifikovan. Uspešna identifikacija u mnogome zavisi od primenjene tehnike ispitivanja i veštine inspektora. Zbog svega ovoga oprema se retko ispituje na HTHA osim ukoliko nema indikacija da bi oprema mogla biti pod uticajem HTHA. Za predviđanje da li je oprema pod uticajem HTHA koriste se takozvane Nelsonove krive koje predviđaju gde može doći do HTHA u zavisnosti od procesnih uslova i tipa čelika u upotrebi. Ove krive su zasnovane na prethodnim otkazima i na procesnim podacima koje su rafinerije dobrovoljno prosleđivale API-ju koji potom izdaje prvu verziju API RP 941, 1997. godine, gde su indikovane oblasti bezbednog i nebezbednog rada. Inženjeri iz Tesorove rafinerije indikovali su da razmenjivači rade u bezbednoj zoni, čime je napravljena greška za koju će se ispostaviti da ima katastrofalan ishod. Inženjeri zaduženi za utvrđivanje podložnosti opreme HTHA-u prilikom proračuna koristili su projektne uslove za procesne promenljive umesto radnih uslova, čime je dobijena manja vrednost za podložnost opreme HTHA-u. Dalje, HTHA ima tendenciju da se akumulira u oblastima visokog napona u ugljeničnim čelicima, kao što su zavari koji nisu termički obrađeni posle zavarivanja, i površinama pored ovih zavara. Lokacija rupture na razmenjivaču je upravo pratila regiju visokog napona pored zavara i kao takva može se direktno pripisati prslini stvorenoj usled HTHA oštećenja, slika 16.

Stanje razmenjivača je takođe predstavljalo jedan od činilaca koji je doprineo katastrofalnom ishodu. Naime, svih šesti razmenjivača je bilo u upotrebi i usled konstrukcione karakteristike dolazilo je do čestog zaprljanja - stvaranja naslaga nusproizvoda kako na unutrašnjim tako i na spoljašnjim površinama cevi. Ove naslage su sprečavale prenos toplote i dovodile do povećanja temperature zidova cevi. Periodično čišćenje se obavljalo svakih šest meseci, tako što bi se jedan blok razmenjivača isključio iz pogona dok bi drugi ostajao u radu. Očišćeni razmenjivači bi se potom vratili u rad postepenim uvođenjem zagrejanje mešavine primarnog benzina i vodonika. Godinama ranije, tokom procedure ponovnog uvođenja razmenjivača u rad, dolazilo je do čestih curenja i povremenih požara čime su procesi startovanja, gašenja i čišćenja postali hazardne nerutinske operacije. Dva dana pre akcidenta, blok A/B/C razmenjivača je bio očišćen i spreman za ponovno uvođenje u rad. Za vreme sprovođenja procedure, detektovana su dva curenja koja nisu zaustavila proceduru uvođenja razmenjivača u rad zato što su curenja za vreme startovanja postala normalni deo startovanja - na osnovu prethodnog iskustva bilo je očekivano da curenja prestanu kada razmenjivači dostignu radnu



Slika 16. Ruptura na razmenjivaču koja je izazvala eksploziju [41]

temperaturu. Raniji požari gašeni su na licu mesta parnim kopljima, tako da su i za ovu priliku ista bila pripremljena. Par sati nakon početka procedure, razmenjivač E je katastrofalno pukao po zavarima i izbačena je velika količina mešavine zagrejanog primarnog benzina i vodonika koja se samozapalila pri oslobađanju u atmosferu, stvarajući pritom vatrenu loptu koja je obuhvatila celu konstrukciju razmenjivača toplote. Osobe koje su poginule u akcidentu bile su angažovane na proceduri puštanja bloka razmenjivača u pogon iako je po rafinerijskom protokolu bila dovoljna jedna osoba koja je ručno otvarala jedan i zatvarala drugi ventil, koji su regulisali protok u jednom odnosno drugom bloku. Dodatni operateri bili su u krugu pomenutog dela postrojenja upravo radi

praćenja curenja, gašenja požara i pomoći pri puštanju razmenjivača u rad [42].

HTHA je mehanizam oštećenja koje je teško detektovati. Kada se ovaj mehanizam oštećenja spoji sa lošijom bezbednosnom filozofijom rafinerije, dobija se akcident sa ozbiljnim posledicama. HTHA je trebalo da bude jedan od mehanizama koji se aktivno prati u rafineriji pogotovo na posudama koje su 40 godina stare, gde je poznato da je radno okruženje bogato vodonikom i gde je poznato da su posude izrađene od čelika koji je vrlo podložan HTHA-u. Praćenje i detektovanje HTHA jeste teže za izvesti i stoga se preporučuje mehanizam koji nudi mnogo bolju zaštitu od ispitivanja na HTHA, a to je korišćenje konstrukcionog materijala za koji se zna da je daleko otporniji na HTHA od običnog ugljeničnog čelika, kao npr. visoko legirani hromijumski čelici sa dodatkom molibdena. Do izdavanja nove verzije API RP 941 iz 2016. godine, zabeleženo je još najmanje 13 otkaza gde je oprema radila u bezbednoj zoni prema Nelsonovim krivama za ugljenični čelik i gde su radni uslovi bili slični opisanom akcidentu. Ova činjenica dodatno naglašava značaj upotrebe odgovarajućih materijala. Na kraju, uređaj nije smeo biti pušten u pogon znajući da postoje curenja a pogotovo bez utvrđivanja uzroka istih, niti je trebalo da pogonske procedure budu ni izbliza kao gore prikazane. Akcident u Tesoro-voj rafineriji imao je i nekoliko pozitivnih ishoda: značaj i ozbiljnost HTHA je konačno prepoznata, RP-ovi i drugi pridruženi dokumenti su usklađeni tako što su donete pogonske procedure koje su obavezujuće i predložen je bezbedniji način za izbegavanje ili suočavanje sa HTHA.

### 3 Predmet i cilj istraživanja, metodološki koncept

Skraćenica RBI predstavlja akronim iz engleskog jezika sa značenjem “Ispitivanje zasnovano na riziku” i odnosi se na proces analize rizika opreme pod pritiskom. RBI je multidisciplinarni proces koji je, kako samo ime kaže, zasnovan na riziku kao faktoru koji je ključan prilikom donošenja odluka sa krajnjim ciljem određivanja i dokumentovanja optimalnog i isplativog tj. ekonomičnog plana ispitivanja opreme pod pritiskom u saglasnosti sa sigurnosnim propisima. RBI je kompleksan proces koji, da bi se sproveo u potpunosti, zahteva pažljivo i detaljno razvijanje i planiranje. Dalje, može se posmatrati i kao alat ili instrument koji pomaže u smanjivanju rizika od katastrofalnih događaja koji mogu rezultovati otkazom opreme u energetske i procesne postrojenjima usled propadanja materijala. RBI definiše rizik opreme pod pritiskom na uobičajeni način, kao proizvod dva faktora: verovatnoće otkaza i posledice otkaza, o čemu će kasnije biti više reči. Glavna prednost RBI studije<sup>4</sup> jeste u tome što omogućava da se opremi koja je podložna analizi, relativno brzo dodele odgovarajući prioriteta za dalju analizu rizika (u toku početnog procesa *screening*-a). Na kraju, RBI se može posmatrati i kao sistematska analiza koja uspostavlja i rangira nivo rizika koji su povezani sa radom svakog sistema, jedinice ili postrojenja, i na osnovu Pareto zakona [43], identifikuje 10-20% “elemenata” koji nose 80-95% ukupne izloženosti riziku u sveukupno posmatranom slučaju.

RBI metoda se pokazala kao veoma prilagodljiva usled činjenice da se analiza može primeniti na bilo kojem od sledećih nivoa:

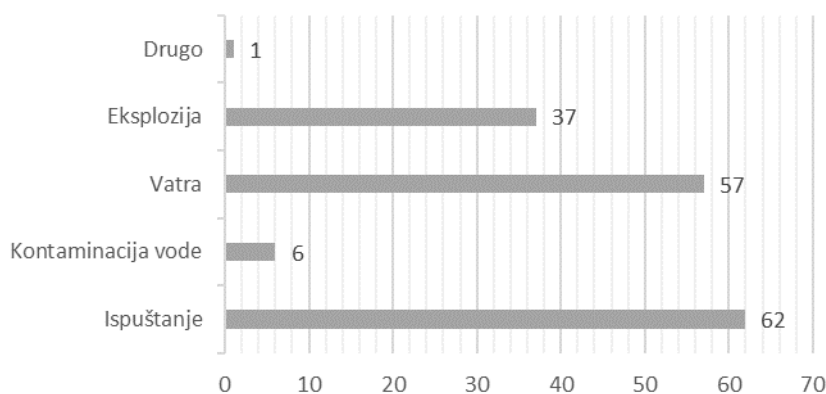
- procesnom i/ili energetske sistemu što može biti postrojenje ili jedinica;
- važnoj oblasti ili važnom funkcionalnom delu u procesnoj i/ili energetske jedinici;
- sistemu ili glavnoj sekciji sistema;
- pojedinačnoj opremi koja je deo sistema.

#### 3.1 Predmet istraživanja

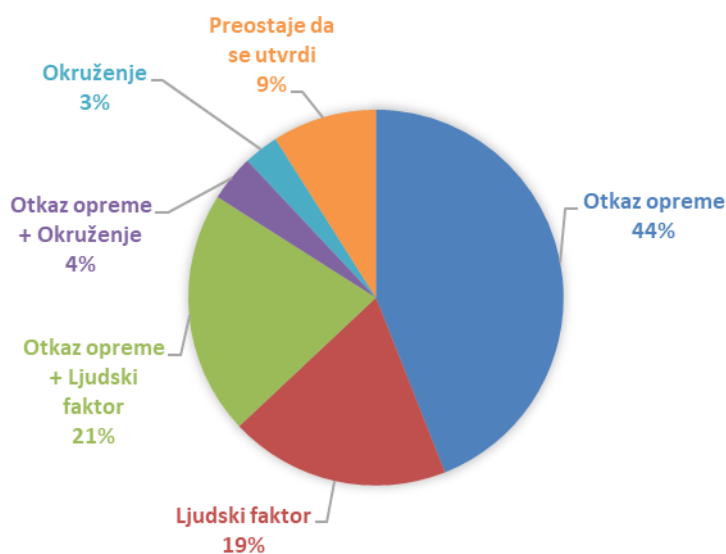
Otkazi u petrohemijskoj industriji mogu biti, a uglavnom i jesu, veoma skupi za vlasnike postrojenja s obzirom da je, prvenstveno sama oprema relativno skupa usled jedinstvenosti koja se ogleda u prilagođavanju uslovima na mestu rada, ali i usled zastoja u radu postrojenja izazvanog otkazom. Glavni izazovi u smanjivanju ovih troškova leže u određivanju gde usredsrediti vrlo ograničene resurse kako bi se u što je moguće većoj meri umanjio rizik povezan sa eksploatacijom opreme. Za velike kapitalne investicione projekte koji ne pripadaju petrohemijskoj industriji, kao što su npr. hidroelektrični objekti “*ponekad je isplativije izvršiti renovaciju postrojenja kako bi se izbegli troškovi pogona i održavanja (O&M) i ponovo uspostaviti (...) kapacitete na optimalan nivo*” [44]. Za druge tipove industrija ovaj pristup uglavnom nije primenljiv. U skladu sa tim, RBI metodologija je primarno razvijena za potrebe petrohemijske industrije. RBI studije se sprovode kako bi se pomoglo vlasnicima postrojenja da poboljšaju bezbednost, povećaju produktivnost ispitivanja, umanje direktne troškove ispitivanja, smanje gubitke prilikom proizvodnje, preduprede katastrofalna oštećenja, utvrde koja je oprema podložna najvećem riziku i osmisle takav plan ispitivanja koji ne samo da pronalazi mehanizme oštećenja, poput raznih vidova korozije, već i umanjuje rizik. FTA analiza se pokazala kao

<sup>4</sup> Ponekad se umesto reči/izraza “analiza” koristi i izraz studija, i u tom smislu će se u disertaciji koristiti oba termina naporedo, dok će se za konačan proizvod analize rizika koristiti reč izveštaj.

dragocena u identifikovanju kritičnih aspekata koji mogu dovesti do mogućih otkaza sistema. Istovremeno, FTA je jedan od najjednostavnijih alata za upotrebu i najlakši za tumačenje zbog svog svojstva da lako prevede fizički sistem u strukturirani logički dijagram u kojem određeni navedeni uzroci dovode do jednog određenog početnog događaja od interesa (engl. *top event*) [45]. Logični koncept opisan u prethodnoj rečenici primenjen je u slučaju termoelektrane gde je *“utvrđeno da je savršeno sredstvo za analizu, vizuelno prikazivanje i procenu putanja otkaza u sistemu, pružajući tako mehanizam za efikasnu procenu pouzdanosti i evaluaciju rizika”* [45]. Štaviše, iskustveno je pokazano da od trenutka kada je postrojenje pušteno u pogon, jedini način da se spreče otkazi jeste kroz proces temeljnog i učestalog ispitivanja i odgovarajućeg redovnog održavanja, uglavnom preventivnog tipa. Priručnici i standardi za projektovanje opreme pod pritiskom pružaju pravila za projektovanje, izradu, ispitivanje i testiranje novih posuda pod pritiskom [46] [47] [48] [49], cevovoda [50] [51] i rezervoara [52]. Međutim, ono čime se ovi priručnici i standardni ne bave jeste proces degradacije opreme tokom rada i činjenicama da se anomalije usled degradacije ili usled izrade mogu pronaći tokom narednih ispitivanja i shodno tome ne mogu biti razlikovane od naknadnih oštećenja. Jedan od glavnih uzroka propadanja opreme može biti usled neadekvatnog procesa projektovanja što uključuje odabir konstrukcionog materijala i pojedinih projektnih detalja ili usled interakcije sa agresivnom sredinom ili uslovima kojima je oprema izložena tokom normalnog rada ili tokom prelaznih radnih režima.



Slika 17. Tip akcidenta sa ozbiljnim posledicama, prilagođeno iz [53]

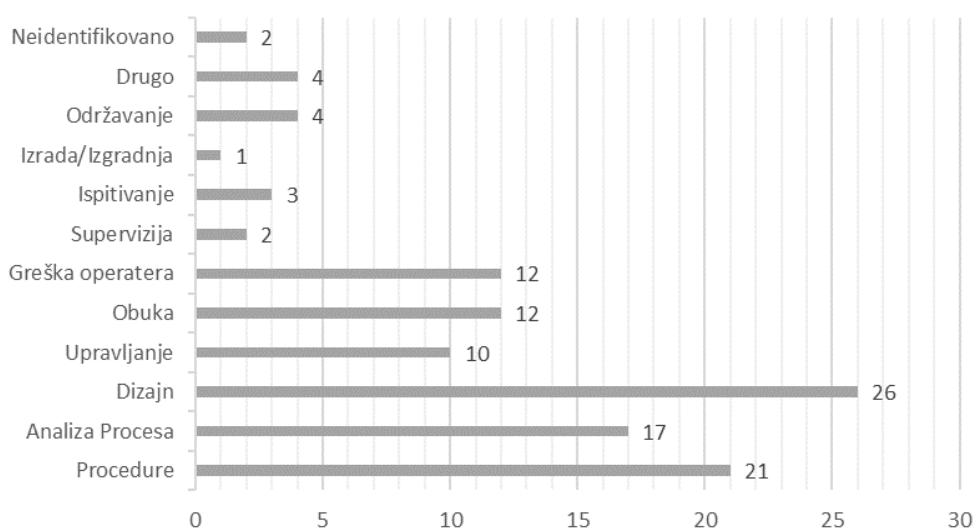


Slika 18. Neposredan uzrok akcidenta sa ozbiljnim posledicama za period 1985-2001. god, prilagođeno iz [53]

Članak [53] pruža statistički pregled akcidenata sa ozbiljnim posledicama (engl. *major accidents*) u petrohemijskoj industriji koji su prijavljeni MARS sistemu (engl. *The European Major Accident Reporting System*) od 1985 do 2002. godine. Slike 17 i 18 daju uopštene podatke o akcidentima sa ozbiljnim posledicama, tip i neposredan uzrok, respektivno. Kao što se primećuje sa slike 18, *Otkaz opreme* prevladava kao najzastupljeniji neposredan uzrok akcidenata sa ozbiljnim posledicama sa udelom od 44%. Ako se grafik protumači malo slobodnije ovaj broj može da se povećava i na 69% ukoliko se u udeo svrstaju i kombinovani uzroci koji kao jedan od elemenata sadržavaju otkaz opreme kao uzrok. Iz ovog podatka se može zaključiti da pravilno projektovanje uz poštovanje svih propisa a potom i održavanje i ispitivanje opreme koje kao aktivnosti imaju za cilj održavanje funkcije i celovitosti opreme, igraju ključnu ulogu u sprečavanju akcidenata sa ozbiljnim posledicama. U akcidentu u BP rafineriji u Texas City 2005. godine, naknadnom analizom utvrđeno je čak 83 različite operacione i projektne greške što je u kombinaciji sa ozbiljnim nedostacima vezanim za mehaničku celovitost i procesnu sigurnost dovelo da se ovaj akcident svrstava u najveću tehnološku katastrofu koja se desila u novijoj istoriji SAD [54]. Naravno, pored ovoga može se reći i da je ljudski faktor, koji je prisutan u svim gore navedenim aktivnostima, imao isto tako ključnu ulogu, jer konačno ljudi su ti koji učestvuju u procesu projektovanja, održavanja i ispitivanja opreme, kako tokom same aktivnost održavanja i ispitivanja tako i pri osmišljavanju procedura za održavanje i ispitivanje.

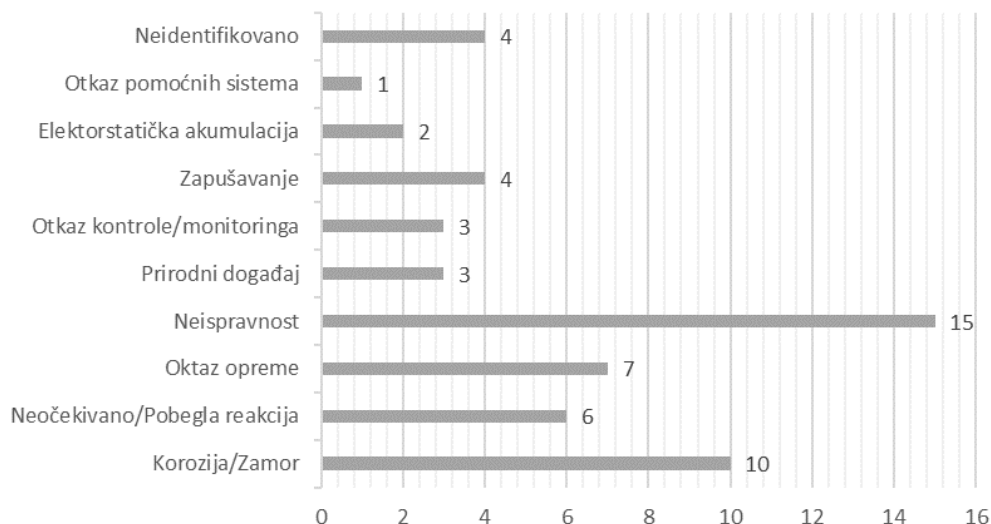
Specifični uzroci akcidenata sa ozbiljnim posledicama koji su u vezi sa ljudskim i organizacionim faktorom i otkazom opreme prikazani su na slikama 19 i 20. Ono što se primećuje na slikama jeste činjenica da najzastupljeniji uzroci na obe slike, *Dizajn, Analiza procesa i Procedura* sa slike 19, predstavljaju neke od oblika barijera mehanizama oštećenja o kojima će biti više reči u daljem tekstu, i *Neispravnost, Otkaz opreme i Korozija/Zamor* sa slike 20, predstavljaju, u širem tumačenju, neke od oblika mehanizama oštećenja koji su jedna od glavnih tema ove disertacije.

Članak [55] zaključuje da se opšte pouke koje se mogu izvesti iz akcidenata prijavljenih MARS sistemu svakako moraju poboljšati jer se trenutno samo na osnovu jedne trećine prijavljenih slučajeva dobijaju informacije koje su od neke koristi. I pored ove činjenice, razvoj modela koji ne samo da detaljno objašnjavaju scenarije i razloge zbog kojih je došlo do akcidenta [56] [57] [58], već i na osnovu ranijih analiza razvijaju alate za predikciju sličnih događaja u vidu npr. dinamičke analize rizika koja je bazirana na podacima o već postojećim akcidentima ili "za dlaku izbegnutim" (engl. *near miss*) akcidentima, pružaju nadu da upotrebom istih modela i alata akcidenti sličnih razmera mogu biti sprečeni [59].



Slika 19. Specifični uzroci u vezi sa ljudskim i organizacionim faktorima akcidenata sa ozbiljnim posledicama u petrohemijskoj industriji, prilagođeno iz [53]





Slika 20. Specifični uzroci u vezi sa otkazom opreme akcidenta sa ozbiljnim posledicama u petrohemijskoj industriji, prilagođeno iz [53]

Razlozi za razvoj Inovativnog pristupa leže u analizi manjkavosti trenutnih implementacija RBI-ja i postojećih nedostataka koji su već identifikovani u API RP 580 o čemu će biti više reči u sledećem potpoglavlju. Pokazaće se da se usvajanjem modifikovane metodologije mogu izbeći spomenuti nedostaci, pri tome ne praveći dodatne troškove, i usvajajući u osnovi sličnu metodologiju kao onu prikazanu u API RP 580 ili ASME PCC-3. Postoje i drugi pristupi za sveukupno smanjenje rizika, npr. identifikovanjem hazarda pri reakcijama za koje se pokazalo da predstavljaju najozbiljniji problem u hemijskoj industriji, poput prikazanog u [60], ili ispitivanjem specifičnih svojstava proizvoda prerade nafte i gasa i sprovođenjem procene rizika, poput prikazanog u [61]. Oba primera su pristupi koji se na vrlo specifičan način bave rizikom, uglavnom utičući na jedan i samo jedan parametar. Inovativni pristup predložen u disertaciji usmeren je na opštiji pristup suočavanja sa rizikom, konkretno sprečavanjem propagacije mehanizma oštećenja.

Novi ili modifikovani pristupi i/ili metode koji se bave poznatim problemima u vezi sa rizikom nisu novi koncept. Oslanjajući se na prethodno znanje i standardizovanu praksu, potencijalne koristi od primene novih i/ili modifikovanih pristupa postaju lako prepoznatljive. Oba pristupa mogu se baviti i probabilističkim delom rizika, kao i posledičnim delom, ili nekim faktorima koji utiču na verovatnoću ili posledicu događaja. Članak [62] bavi se posledičnim članom rizika razvijanjem i procenom faktora emisije za gasnu turbinu u postrojenju za preradu nafte i gasa u vrlo specifičnim uslovima rada i sa specifičnim karakteristikama goriva. Članak [63] se bavi probabilističkim članom rizika usled nedostatka tačnih podataka o verovatnoći za osnovne događaje.

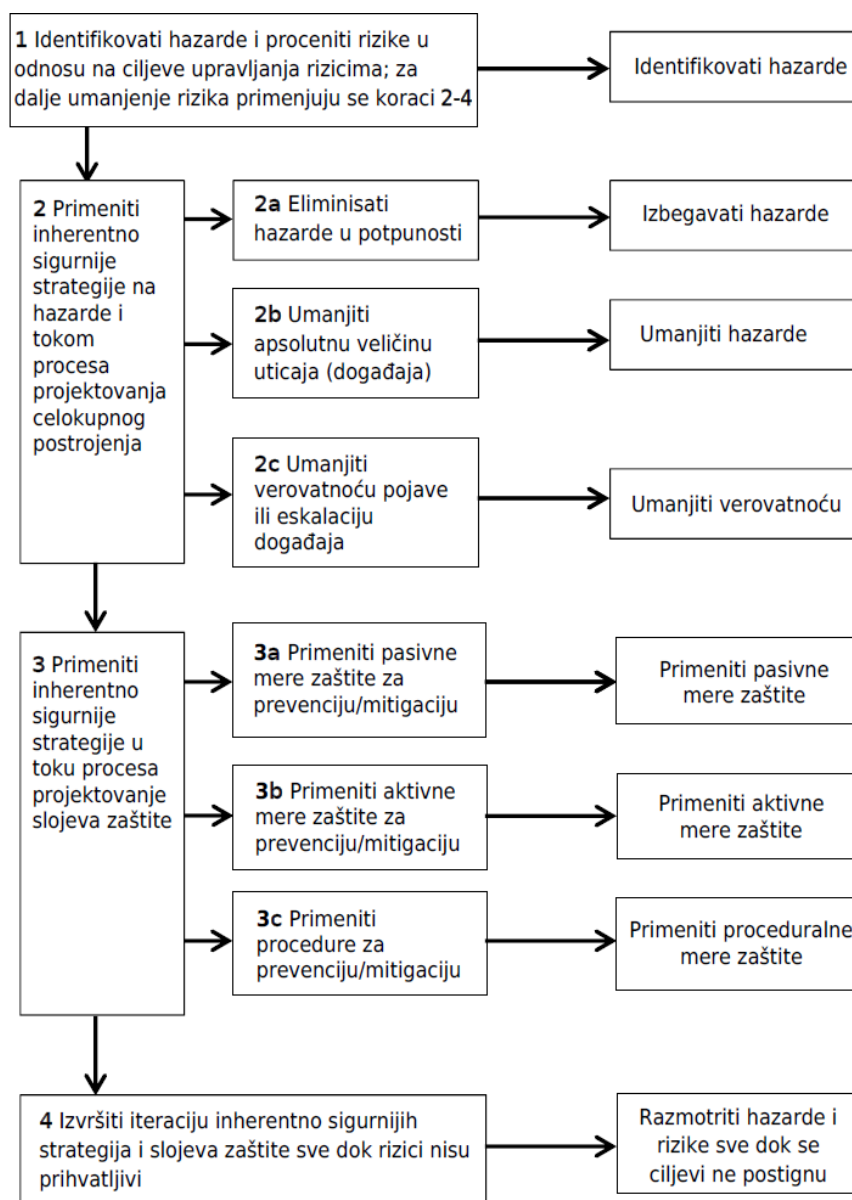
Potreba za donekle dinamičnim aspektom rizika prepoznata je i dokumentovana u nekoliko istraživačkih članaka. Članak [64] opisuje Dinamičku metodologiju procene otkaza na vrlo specifičnoj procesnoj jedinici baveći se i verovatnoćom otkaza i posledicama otkaza. Članci [65] i [66] takođe se bave dinamičkim rizikom predlažući metodologije koje se uglavnom oslanjaju na API RP 580 [14] i API RP 581 [15]. Autor u članku [67] daje obilje informacija u vezi sa budućnošću procene rizika. Zaključak je da su metode poput dinamičke procene rizika i procene rizika zasnovane na praćenju stanja, prikazanim u [68], pristupi na koje će se oslanjati buduće procene. Modifikovana metodologija takođe daje značaj dinamičkom aspektu praćenja mehanizma oštećenja i pre svega praćenju stanja barijera. Pregledom relevantne literature dolazi se do zaključka da je ovaj značaj i te kako opravdan i da je dinamički pristup, pravac u kome bi RBI metodologija trebalo da se razvija.

U tabeli 5 prikazani su udeli pojedinih faktora koji učestvuju u otkazima opreme pod pritiskom, gde se otkaz definiše na isti način kao i u dokumentima API RP 580 i API RP 581. Takođe, u istoj tabeli

primećuje se da na oko 30% otkaza nije moguće imati bilo kakav uticaj, što sa druge strane znači da se na preostalih 70% otkaza može uticati i upravo se kod takvih vrsta otkaza RBI pokazao efikasnim.

Tabela 5. Faktori koji učestvuju u otkazima opreme pod pritiskom ASME PCC-3 [17]

Kategorija otkaza	Učešće u otkazima
Mehanički otkaz	41%
Operativna greška	20%
Nepoznat	18%
Poremećaj u procesu	8%
Prirodne nepogode	6%
Greška u projektovanju	4%
Sabotaža/paljevina	3%



Slika 21. Primer sistematskog pristupa prevenciji gubitka i identifikaciji alternativa, prilagođeno iz [70]

Rizik se, kao što je već prethodno napomenuto, određuje u skladu sa definisanom, logičkom i konzistentnom metodom. Verovatnoća i posledice otkaza se određuju za svaki element ponaosob koristeći najjednostavniju kvalitativnu procenu, ili u nekim slučajevima, rigorozniju polu-kvantitativnu ili kvantitativnu procenu. Autori publikacije [69] dali su detaljan pregled svih dostupnih metoda i modela pronađenih u literaturi koje su razvijene za potrebe upravljanja procesnom sigurnošću (engl. *process safety*) i rizikom, od kojih se neke metode mogu primeniti i primenjuju se u RBI analizama. Analize treba da se zasnivaju na identifikovanim mehanizmima oštećenja, dostupnim projektnim podacima, procesnim podacima, prethodnim ispitivanjima, trenutnim radnim podacima (gde su informacije dostupne) i lokaciji opreme u odnosu na njen uticaj na ljude i okolinu.

Slika 21 prikazuje sistematski pristup koji se zasniva na klasičnom pristupu definisanja i izražavanja tj. izračunavanja rizika. Jačina/magnituda/veličina/obim posledica prilikom određivanja rizika zavisi od prepoznatih hazarda koji su u vezi sa materijom koja učestvuje u procesu i procesnih uslova. Prema [70] efektivniji pristup u postupku redukcije rizika bi bio da se umanjili ili ukloni hazard koji je u vezi sa procesom gde god je to moguće, što posledično ima za cilj trajno umanjenje jačine/magnituda/veličine/obima posledica. Ovaj pristup se naziva Inherentna bezbednost (engl. *Inherent safety*) i Centar za hemijsku procesnu sigurnost, skraćeno CCPS (engl. *Center for chemical process safety*), definiše Inherentnu bezbednost kao “koncept ili pristup sigurnosti koji se fokusira na eliminisanju ili smanjenju hazarda povezanih sa skupom uslova” dok se Inherentno sigurniji dizajn definiše kao “način razmišljanja o dizajnu hemijskih procesa i postrojenja koji se fokusira na eliminaciju ili smanjenje hazarda, a ne na njihovo upravljanje i kontrolu” [70]. Modifikovana metodologija u manjoj meri takođe se vodi ovim pristupom u smislu pokušaja uklanjanja hazarda koji potiču od uticaja mehanizama oštećenja tako što se uvodi pojam i funkcija barijera o čemu će kasnije biti više reči.

### 3.1.1 Uočeni nedostaci

Budući da je dokument API RP 580 trenutno u svom trećem izdanju, neki od nedostataka (u dokumentu se čak koristi engleski izraz *pitfall*, što označava klopku/zamku) uočeni su i prikupljeni tokom prethodnih godina. Dokument daje pregled i opis uočenih nedostataka grupisanih po ključnim koracima koji su potrebni da se studija uspešno sprovede. Budući da se disertacija bavi mehanizmima oštećenja, fokus će biti stavljen na korake koji se bave njima. Glavni nedostaci koji su u vezi sa mehanizmima oštećenja i modovima otkaza prema API RP 580 su:

- “neidentifikovanje svih verovatnih i verodostojnih mehanizama oštećenja i modova otkaza;
- pogrešno isključivanje mehanizma oštećenja van studije usled mišljenja da je neaktivan;
- pogon u uslovima izvan utvrđenih IOW limita ili pogrešno utvrđivanje tačnih IOW limita;
- nerazumevanje uticaja mehanizama oštećenja na opremu pod pritiskom što rezultuje pogonom u uslovima izvan IOW-ova;
- korišćenje softvera ili metodologija koji ne pokrivaju sve aktivne mehanizme oštećenja;
- neadekvatno definisanje modova oštećenja koji su povezani sa svakim mehanizmom oštećenja;
- neadekvatno definisanje stope oštećenja za svaki mehanizam oštećenja” [14].

Autor u [72] primećuje i iznosi slične primere ali sa stanovišta primene metodologije. Članak spominje česte greške poput “nepravilnog razmatranja, proveravanja, razvijanja i dokumentovanja tačnih podataka potrebnih za modelovanje rizika/opreme, posebno u prelaznim uslovima” i takođe naglašava potrebu za “razumevanjem kako dinamike različitih oblasti [operativna, ljudska/korisnička, metalurška, održavanja, pouzdanosti, materijala i sl.] utiču jedne na druge ali i na rezultat, što uključuje i njihovu osetljivost na analizu”.

API 579-1/ASME FFS-1 [16] opisuje potrebu za razlikovanjem oštećenja pre i tokom rada/pogona (engl. *Pre- and In-service*). “Mane ili oštećenja koja se povezuju sa prepogonskim nedostacima ili oštećenjima obično se otkriju tokom pogonskog ispitivanja, usled činjenice da su tehnike ispitivanja koje se koriste kada je oprema već puštena u rad, mnogo osetljivije ili da je opseg ispitivanja daleko širi u odnosu na tehnike i obim ispitivanja koje su korišćene tokom faze konstrukcije. Neka oštećenja mogu biti klasifikovana relativno lako kao prepogonska, zasnovano na karakteristikama oštećenja i lokaciji.

Međutim, neka prepogonska oštećenja su potpuno nerazlučiva u odnosu na oštećenja nastala tokom pogona.”

Prelazni, poremećeni, normalni uslovi, uslovi tokom pokretanja ili gašenja postrojenja, imaju direktan uticaj na prepogonska oštećenja i/ili oštećenja nastala tokom rada, i stoga posebno na mehanizme koji ih indukuju. Imajući u vidu sve gore navedeno, može se zaključiti da je potreban alat koji bi pomogao u razjašnjavanju nekih od postavljenih nedoumica.

### 3.1.2 Način izračunavanja rizika

Izračunavanje rizika prema API RP 580 i API RP 581 podrazumeva određivanje verovatnoće otkaza (engl. *Probability of Failure*, skraćeno PoF) i određivanje posledice otkaza (engl. *Consequence of Failure*, skraćeno CoF). Otkaz se u oba dokumenta, kao i u ASME PCC-3 standardu, definiše kao gubitak funkcionalnosti komponente da zadržava fluid unutar definisane granice (engl. *Loss of containment*) koja rezultuje curenjem fluida u atmosferu ili potpunom rupturom komponente pod pritiskom. Kako se oštećenje akumulira tokom rada komponente i kako se približava unapred definisanoj prihvatljivoj vrednosti rizika, tako raste i rizik. U tim slučajevima predlaže se ispitivanje metodom određene efektivnosti za koju se smatra da može najbolje kvantifikovati realno stanje komponente. Ispitivanje kao aktivnost ne smanjuje rizik, već smanjuje nesigurnost i stoga dozvoljava preciznije određivanje prisutnog oštećenja u komponenti. API RP 581 takođe daje detaljne smernice za izračunavanje vrednosti kako verovatnoće otkaza različitih mehanizama oštećenja tako i različitih vrsta posledica otkaza. Konačna vrednost rizika, u slučajevima kada su PoF i CoF izraženi kvantitativno, izračunava se krajnje jednostavno kao proizvod dve vrednosti:

$$\text{Rizik} = \text{PoF} \cdot \text{CoF} \quad (1)$$

Verovatnoća otkaza se, prema API RP 581, može izračunati korišćenjem dve metode: metodom opšte učestalosti otkaza (engl. *generic failure frequency*, skraćeno GFF) i metodom dvoparametarske Weibull-ove distribucije. GFF metoda se koristi prilikom predviđanja verovatnoće otkaza opreme pod pritiskom dok se Weibull-ova metoda koristi prilikom predviđanja verovatnoće otkaza sigurnosnih ventila i cevnih snopova razmenjivača toplote. Za potrebe ove disertacije smatraće se da se verovatnoća otkaza izračunava prema prvoj metodi, gde se smatra da je funkcija vremenski zavisna, i da se izračunava kao:

$$P_f(t) = gff \cdot F_{MS} \cdot D_f(t) \quad (2)$$

gde je  $gff$  – faktor opšte učestalost otkaza;

$F_{MS}$  – faktor upravljanja sistemom;

$D_f(t)$  – faktor oštećenja

Gubitak funkcije opreme pod pritiskom da zadržava potencijalno opasan fluid, može rezultovati oštećenjem okolne opreme, ozbiljnim povredama osoblja, gubitkom proizvodnje ili neželjenim uticajima po životnu sredinu. Posledice gubitka funkcije zadržavanja fluida odnosno otkaza, određuju se korišćenjem dobro ustanovljenih tehnika za analizu posledica koje su referencirane u API RP 581 i prikazuju se kao površina koja je pogođena uticajem otkaza ili preko finansijskih vrednosti. Površina pogođene oblasti kvantifikuje se putem uticaja termalne radijacije i nadpritiska na okolnu opremu i osoblje za događaje poput bazenskog (stacionarnog) požara (engl. *pool fire*), buktećeg požara (engl. *flash fire*), vatrenih lopti (engl. *fireballs*), mlazova vatre (engl. *jet fire*) i eksplozija parnih oblaka (engl. *vapor cloud explosions*). Metode analize disperzije oblaka se koriste prilikom kvantifikovanja magnitude zapaljivih ispuštanja i prilikom utvrđivanja stepena i trajanja izloženosti osoblja toksičnim ispuštanjima. Metoda drvo događaja (engl. *event tree*) može da se koristi prilikom procenjivanja verovatnoće različitih ishoda jednog događaja.

### 3.1.2.1 Opšta učestalost otkaza

Opšta učestalost otkaza (GFF) određuje se za različite tipove komponenti i u dokumentu API RP 581 postavljena je na vrednost koja odgovara podacima o otkazima za tu komponentu koja se koristi u petrohemijskoj industriji. GFF je namenjena da predstavlja učestalost ispada pre bilo kakvog specifičnog oštećenja koje se javlja usled izloženosti komponente radnom okruženju i definisana je za nekoliko diskretnih veličina rupa u zavisnosti od procesne opreme. Najčešće se koriste četiri dimenzije rupa prilikom modelovanja scenarija ispuštanja koji pokrivaju čitavu lepezu događaja, od malog curenja do potpunog pucanja tj. rupture. Ukupna vrednost stope otkaza za svaku komponentu podeljena je prema relevantnim veličinama rupa tj. suma vrednosti za svaku rupu jednaka je ukupnoj vrednosti stope otkaza za tu komponentu, što se može primetiti u tabeli 6. Dalje, pretpostavlja se da GFF vrednosti prate log normalnu distribuciju sa stopom greške od 3% do 10%, i da predstavljaju srednju vrednost [15]. Vrednosti veličine rupa koje se spominju u tabeli 6, prikazane su u tabeli 7, dok tabela 8 pruža objašnjenja u vezi sa tipom komponente prikazane u tabeli 6.

Tabela 6. Predložene opšte stope otkaza za komponente prema API RP 581 [15]

Tip opreme	Tip komponente	GFF kao funkcija veličine rupe (otkazi/god)				gfftotal (otkazi/god)
		Mala	Srednja	Velika	Ruptura	
Kompresor	COMPC	8,00E-06	2,00E-05	2,00E-06	0	3,00E-05
Kompresor	COMPR	8,00E-06	2,00E-05	2,00E-06	6,00E-07	3,06E-05
Razmenjivač toplote	HEXSS HEXTS	8,00E-06	2,00E-05	2,00E-06	6,00E-07	3,06E-05
Cev	PIPE-1 PIPE-2	2,80E-05	0	0	2,60E-06	3,06E-05
Cev	PIPE-4 PIPE-6	8,00E-06	2,00E-05	0	2,60E-06	3,06E-05
Cev	PIPE-8 PIPE-10 PIPE-12 PIPE-16 PIPEGT16	8,00E-06	2,00E-05	2,00E-06	6,00E-07	3,06E-05
Pumpa	PUMP2S PUMPR PUMP1S	8,00E-06	2,00E-05	2,00E-06	6,00E-07	3,06E-05
Tank650	TANKBOTTOM	7,20E-04	0	0	2,00E-06	7,22E-04
Tank650	COURSE-1-10	7,00E-05	2,50E-05	5,00E-06	1,00E-07	1,00E-04
Posuda/FinFan	KODRUM FINFAN FILTER DRUM REACTOR COLTOP COLMID COLBTM	8,00E-06	2,00E-05	2,00E-06	6,00E-07	3,06E-05

Tabela 7. Veličine rupa prema API RP 581 [15]

Veličina rupe	Opseg veličine rupe (u in)	Opseg veličine rupe (u mm)
Mala	0 do ¼	0 do 6,4
Srednja	> ¼ do 2	>6,4 do 51
Velika	> 2 do 6	> 51 do 152
Ruptura	> 6	> 152

Tabela 8. Objašnjenje opisa oznaka iz tabele 6, prema API RP 581 [15]

Tip opreme	Tip komponente	Opis oznake tipa komponente, engl.	Opis oznake tipa komponente, srb
Kompresor	COMPC	Compressor, Centrifugal	Kompresor, centrifugalni
Kompresor	COMPR	Compressor, Reciprocating	Kompresor, klipni
Razmenjivač toplote	HEXSS HEXTS	Heat Exchanger, Shell Side Heat Exchanger, Tube Side	Razmenjivač toplote, omotač/plašt Razmenjivač toplote, cevi
Cev	PIPE-1 PIPE-2	Piping, 1" diameter Piping, 2" diameter	Cevovod, 1" prečnik Cevovod, 2" prečnik
Cev	PIPE-4 PIPE-6	Piping, 4" diameter Piping, 6" diameter	Cevovod, 4" prečnik Cevovod, 6" prečnik
Cev	PIPE-8 PIPE-10 PIPE-12 PIPE-16 PIPEGT16	Piping, 8" diameter Piping, 10" diameter Piping, 12" diameter Piping, 16" diameter Piping, greater than 16" diameter	Cevovod, 8" prečnik Cevovod, 10" prečnik Cevovod, 12" prečnik Cevovod, 16" prečnik Cevovod, veći prečnici od 16"
Pumpa	PUMPR PUMP1S PUMP2S	Reciprocating Pump Centrifugal Pump, single seal Centrifugal Pump, double seal	Klipna pumpa Centrifugalna pumpa, jednostruki zaptivač Centrifugalna pumpa, dupli zaptivač
Tank650	TANKBOTTOM	Atmospheric tank, bottom	Nadzemni skladišni rezervoar, dno
Tank650	COURSE-1-10	Atmospheric tank, course 1-10	Nadzemni skladišni rezervoar, pojasevi 1-10
Posuda/FinFan	KODRUM FINFAN FILTER DRUM REACTOR COLTOP COLMID COLBTM	K.O. Drum FinFan Filter Pressure vessels Reactor Column, top Column, middle Column, bottom	Zbirni separator Vazdušni hladnjak (FinFan) Filter Posude pod pritiskom Reaktor Kolona, vrh Kolona, sredina Kolona, dno

API RP 581 nije jedini dokument koji pruža informacije o vrednostima stope otkaza, ali predstavlja mesto na kom su skupljeni trenutno aktuelni podaci kako od korisnika tako i od proizvođača opreme. Drugi veoma koristan izvor koji pruža informacije o vrednostima stopa otkaza isključivo za petrohemijsku industriju, jeste OREDA priručnik [71] (engl. OREDA - *Offshore and Onshore Reliability Data*). OREDA priručni takođe se može koristiti za ustanovljavanje vrednosti stope otkaza komponenti i u drugim industrijama, sve dok se ima na umu prethodna napomena o načinu i uzorku prikazanih vrednosti u priručniku.

### 3.1.2.2 Faktor upravljanja sistemom

Faktor upravljanja sistemom (engl. *Management systems factor*, skraćeno FMS) je korekcionni faktor koji uzima u obzir uticaj koji ima sistem upravljanja postrojenja na mehaničku celovitost komponente u postrojenju. FMS faktor predstavlja verovatnoću da će se akumulirana oštećenja koja mogu dovesti do gubitka funkcije da se zadržava fluid, biti otkrivena pre samog gubitka funkcije suda. Faktor takođe pokazuje kvalitet programa mehaničke celovitosti i PSM-a (engl. *Process Safety Management* - upravljanje procesnom sigurnošću) u okviru postrojenja. Ovaj faktor proizilazi iz rezultata evaluacije sistema upravljanja postrojenjem ili operativne jedinice koji utiču na celokupni rizik postrojenja.

### 3.1.2.3 Faktor oštećenja

Faktor oštećenja (engl. *Damage Factor*,  $D_f$ ) određuje se na osnovu primenljivih mehanizama oštećenja koji su relevantni za kombinaciju konstrukcionog materijala, samog procesa, fizičkog stanja komponente i metoda ispitivanja koje se koriste za kvantifikovanje oštećenja. Faktor oštećenja modifikuje opštu učestalost otkaza,  $gff$ , koja je primenljiva na celu granu industrije (u ovom slučaju petrohemijsku) na takav način da je čini specifičnom za komponentu za koju se procenjuje. Takođe, predstavlja alat koji služi za proveru i određivanje prioriteta ispitivanja i optimizaciju inspeksijskih napora. Osnovna funkcija faktora oštećenja jeste da statistički proceni obim oštećenja koje može biti prisutno kao funkcija vremena u radu i efektivnosti ispitivanja.

Metod za procenu faktora oštećenja prikazan je u API RP 581 [15] za sledeće mehanizme oštećenja:

- Stanjivanje (opšte i lokalno),  $D_{f-gov}^{thin}$
- Pucanje usled naponske korozije,  $D_{f-gov}^{scc}$
- Spoljašnje oštećenje (stanjivanje i pucanje),  $D_{f-gov}^{extd}$
- Visokotemperaturni vodonični atak,  $D_f^{htha}$
- Mehanički zamor (samo za cevovode),  $D_f^{mfat}$
- Krti lom, uključujući niskotemperaturni krti lom, krtost niskolegiranih materijala, 885°F krtost i krtost sigma faze,  $D_{f-gov}^{brit}$

Kada je aktivno više od jednog mehanizma oštećenja, faktor oštećenja se za svaki mehanizam posebno proračunava a potom kombinuje kako bi se utvrdio ukupan faktor oštećenja za posmatranu komponentu. Ukoliko su spoljašnje oštećenje i stanjivanje klasifikovani kao lokalni i ne pojavljuju se na istom mestu, sledeća jednačina se koristi za izračunavanje ukupnog faktora oštećenja:

$$D_{f-tot} = \max[D_{f-gov}^{thin}, D_{f-gov}^{extd}] + D_{f-gov}^{scc} + D_f^{htha} + D_{f-gov}^{brit} + D_f^{mfat} \quad (3)$$

Za slučaj da su spoljašnje oštećenje i stanjivanje klasifikovani kao opšta oštećenja prisutna na celoj površini, i verovatnoća pojavljivanja mehanizma na istom mestu je velika, sledeća jednačina se koristi za izračunavanje ukupnog faktora oštećenja:

$$D_{f-tot} = D_{g-gov}^{thin} + D_{g-gov}^{extd} + D_{f-gov}^{scc} + D_f^{htha} + D_{f-gov}^{brit} + D_f^{mfat} \quad (4)$$

## 3.2 Cilj istraživanja

### 3.2.1 Mehanizmi oštećenja

Standard ASME PCC-3 definiše mehanizam oštećenja (ili propadanja) kao "fenomen koji izaziva razorne mikro i/ili makro promene na konstrukcionom materijalu koje su štetne po stanje materijala ili mehanička svojstva; mehanizmi oštećenja su uglavnom inkrementalni, kumulativni i nepopravljivi. Uobičajeni mehanizmi oštećenja povezani su sa istanjivanjem, hemijskim atakom, puzanjem, erozijom, zamorom, lomom, krtošću i termičkim starenjem" [17]. Dalje, isti standard pruža smernice kako se mogu identifikovati verodostojni mehanizmi oštećenja i modovi otkaza metalnih komponenti pod

pritisikom. *“Razumevanje mehanizama oštećenja je važno sa stanovišta: analize verovatnoće otkaza, odabira odgovarajućih ispitnih intervala, lokacija i tehnika ispitivanja, i sposobnosti donošenja odluka (npr. modifikacija procesa, odabir materijala, monitoring) koje mogu smanjiti ili eliminisati verovatnoću pojave specifičnog mehanizma oštećenja. Takođe, identifikacija mogućih mehanizama oštećenja i modova otkaza za opremu koja je uključena u analizu rizika od suštinske je važnosti za kvalitet i efektivnost analize rizika”* [17].

Postoji nekoliko faktora koji mogu uticati i zaista utiču na Faktor oštećenja. Faktor oštećenja se određuje na osnovu primenljivih mehanizama oštećenja koji su relevantni za konstrukcioni materijal i proces, fizičko stanje komponente i tehniku ispitivanja koja se koristi za kvantifikovanje oštećenja. To je jedini faktor koji je vremenski zavistan, te stoga predstavlja očekivano buduće stanje bez ispitivanja i buduće očekivano stanje usled oštećenja opreme koja se posmatra.

Izraz *“konstrukcioni materijal”* (engl. *Material of construction*, materijal za izradu, materijal konstrukcije i sl.) treba posmatrati u širem kontekstu. Autori [74] tvrde, i to sa punim pravom, da *“mnogi inženjeri posmatraju izbor materijala krajnje jednostavno kao odabir konstrukcionog materijala. U stvarnosti, izbor materijala umnogome je komplikovaniji nego što se misli. Izbor materijala uključuje specifikacije o:*

- *predloženom konstrukcionom materijalu, što uključuje i izbor dodatka na koroziju (engl. corrosion allowance) (...);*
- *uslovima o ispitivanju posebnih materijala (...);*
- *zahtevanim proizvodnim procedurama, kao što je termička obrada nakon zavarivanja (engl. Post Weld Heat Treatment, skraćeno PWHT);*
- *ispitnim procedurama i kriterijumima za prihvatanje kao npr. za kontrolu tvrdoće;*
- *potrebnim korozionim kontrolnim programima. Neki od programa su program za hemijsku inhibiciju, hemijsko čišćenje, zaštitu premaznom bojom i katodnu zaštitu”* [74].

U velikom broju slučajeva, materijal je tretiran, premazan, obložen i sl. reprezentujući na taj način kompleksnost sistema sa sopstvenom dinamikom. Odabir pravog konstrukcionog materijala, imajući u vidu prethodne činjenice, može uštedeti dosta vremena, a na kraju i resursa od kojih je finansijski element uglavnom najbitniji, što je potvrđeno u praksi i dobro poznato u teoriji - *“ukoliko postoji sloboda prilikom specificiranja mera za kontrolu korozije, smanjenje troškova je obično moguće selekcijom jeftinijeg materijala”* [74], što ne ide uvek u korak sa merama bezbednosti i sigurnosti.

Standard API 579-1/ASME FFS-1 definiše koroziju kao *“propadanje materijala uzrokovano hemijskim ili elektrohemijskim atakom koji je rezultat delovanja okruženja”* [16]. Isti standard daje uputstva i smernice za izračunavanje (u praksi se više koristi izraz procena) preostalog životnog veka opreme i utvrđivanje činjenice da li je posmatranu opremu moguće dalje koristiti na siguran i bezbedan način (engl. *Fitness-For-Service*, bukvalan prevod bi bio Pogodnost/Spremnost za (dalju) upotrebu/eksploataciju, dalje u tekstu skraćeno FFS). Prvi korak u FFS analizi jeste identifikacija defekta i uzroka oštećenja. Ovaj prvi korak se poklapa sa prvim korakom procedure primene procene rizika prema API RP 580.

U petrohemijskoj industriji, 90% problema u vezi sa korozijom izaziva jedan od sledećih 12 hemijskih elemenata odnosno jedinjenja: kiseonik, ugljen-dioksid, vodonik-sulfid, sumpor-dioksid, neorganske kiseline, neorganski alkali, soli halida, organske kiseline, organski hloridi, organski sulfati, organski amini i voda.

Uniformna ili opšta korozija odnosno opšte stanjivanje (engl. *General thinning*) izaziva 30% svih otkaza usled korozije, dok 70% otkaza usled korozije izazivaju lokalni korozioni mehanizmi poput pitinga, pucanja usled napona, korozije u zazorima i sl. Autori članka [75] su utvrdili, što posebno važi za nerđajuće čelike, da je opšta korozija rezultat slučajnih (statističkih) procesa dok je lokalizovana korozija poput pitinga najčešće izazvana determinističkim haotičnim procesom. U člancima [76], [77] i [78] mogu se pronaći brojne informacije i podaci o uticaju sredine na cevovode i/ili opremu u petrohemijskoj industriji, pogotovo sredine koja je bogata sa CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S.





Slika 22. Primer otkaza posude pod pritiskom prilikom hidroispitivanja



Slika 23. Klasičan primer krtog loma posude pod pritiskom prilikom hidroispitivanja

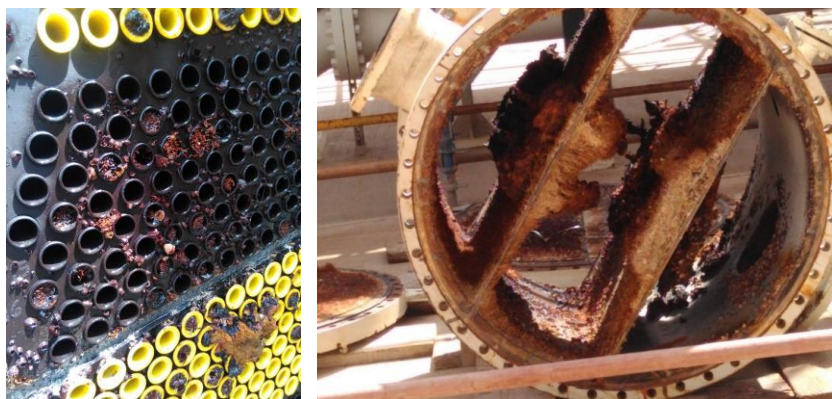


Slika 24. Primer niskotemperaturnog katastrofalnog otkaza manje posude pod pritiskom prilikom ispitivanja sa vazduhom

Na slikama 22, 23 i 24 dati su primeri otkaza posuda nakon njihovog ispitivanja pod pritiskom. Iako je inicijalno veštački uvedeno oštećenje u vidu oslabljenja (npr. na posudi sa slike 22 oslabljen je zavareni spoj), zazora (npr. na posudi sa slike 23) ili je materijal izložen ekstremnim temperaturama

(npr. posuda sa slike 24 je prvobitno lokalno izložena temperaturi od  $-190^{\circ}\text{C}$ ), oblik prsline ili rupture odgovara prslinama i rupturama koje se susreću u praksi i stoga predstavljaju neizmernu pomoć prilikom postuliranja eventualnog scenarija i načina na koji će posuda otkazati s obzirom na poznat oblik i mesto oštećenja.

Na slikama 25 i 26 prikazani su primeri oštećenja prouzrokovanih radnim uslovima tj. radnim fluidom i više tipova korozija.



Slika 25. Primeri oštećenja u razmenjivaču toplote, levo naslage u cevnim snopovima, desno unutrašnje oštećenje usled korozije izazvane morskom vodom



Slika 26. Primeri oštećenja cevovoda, levo ekstenzivna korozija i moguća prslina, desno ekstenzivna korozija i moguće curenje

U literaturi i praksi susreće se nekoliko podela i grupisanja mehanizama oštećenja gde korozija i njene podgrupe kao mehanizam oštećenja preovlađuju u brojnosti. Jedna od tih podela je i podela koju je usvojio nekadašnji NACE (engl. *National Association of Corrosion Engineers*, Nacionalna asocijacija inženjera za koroziju) danas AMPP (engl. *Association for Materials Protection and Performance*, Asocijacija za zaštitu i performanse materijala) prema, sada već čuvenoj knjizi, Fontana i Green iz 1967. godine [79]. Lista, koja se u principu ne razlikuje previše od drugih lista, sastoji se iz 8 grupa korozija koje su radi pogodnosti klasifikovane po oblicima u kojima se manifestuju: uniformna korozija, galvanska ili bimetalna korozija, korozija u zazorima, piting ili tačkasta korozija, intergranularna korozija, razlegiranje, eroziona korozija i naponska korozija. Svaki oblik korozije se može identifikovati vizuelnim pregledom u većini slučajeva, dok je za pojedine oblike neki oblik pomoćnog, uveličavajućeg aparata ili pogodan ili obavezujući (npr. boroskop).

Za potrebe disertacije usvojiće se principijelno ista podela, s tim da je podela proširena podgrupama kojima su obuhvaćeni i drugi mehanizmi oštećenja pored korozije. Grafički prikaz glavnih oblika korozije dat je na slici 27. Kao i u podeli postuliranoj u [79], razlikuju se sledeći tipovi ili grupe mehanizama oštećenja:

1. **Uniformna** odnosno **opšta korozija** predstavlja najčešći oblik korozije. Odlikuje se hemijskom ili elektrohemijskom reakcijom koja deluje uniformno na većoj ili celokupnoj zahvaćenoj površini. Pod opštom korozijom podrazumeva se:
  - Atmosferska korozija, koja utiče na spoljašnje delove opreme;
  - Korozija u vezi sa procesom, koja utiče na unutrašnje delove opreme.
2. **Lokalizovana korozija** u koju spadaju:
  - Piting ili tačkasta korozija - rezultuje oštećenjem u vidu rupa na materijalu i u najvećem broju slučajeva su manjeg prečnika. Piting predstavlja jedan od najdestruktivnijih vidova korozije gde oprema otkazuje usled perforacija koje predstavljaju veoma mali procenat gubitka metala u odnosu na celokupnu strukturu/zapreminu;
  - Korozija u zazorima/napuklinama - najčešće deluje u zazorima ili slično zaštićenim oblastima metalne konstrukcije koja je izložena uticaju korozivnog elementa;
  - Korozija ispod naslaga, premaza, istanjivanje, pucanje - predstavlja principijelno isti vid korozije prema načinu delovanja i obliku oštećenja kao korozija u zazorima ali "ispod" drugačijeg materijala.
3. **Galvanska korozija** ili bimetalna korozija javlja se kao posledica razlike potencijala koji nastaje usled potpune izloženosti dva spojena različita metala korozivnom ili provodnom rastvoru. Odlikuje se pomalo kontraintuitivnom osobinom da metal koji je inače više otporan na koroziju (ukoliko nije u kontaktu sa drugim metalom) brže korodira kada je u kontaktu sa drugim metalom i obrnuto, da metal koji je inače manje otporan na koroziju sporije korodira kada je u kontaktu sa drugim metalom.
4. **Pucanje u sredinama (pucanje usled naponske korozije, engl. *Stress Corrosion Cracking*, skraćeno **SCC**)** obuhvata pucanje koje je izazvano istovremeno zateznim naponom i specifičnim korozivnim medijumom odnosno sredinom. Metal ili legura koja je izložena pucanju usled naponske korozije uglavnom je netaknuta na većem delu površine dok se najfinije prsline obrazuju i šire. SCC kao fenomen ima veoma ozbiljne posledice s obzirom da se javlja u opsegu projektovanog napona. SCC obuhvata širok spektar podgrupa pucanja usled naponske korozije u koje spadaju i:
  - Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima (engl. *Chloride Stress Corrosion Cracking* skraćeno **ClSCC**);
  - Pucanje usled naponske korozije u alkalnoj sredini (engl. *Alkaline Stress Corrosion Cracking (caustic, amines, carbonates)* skraćeno **ASCC**);
  - Pucanje usled naponske korozije u amonijačnoj sredini (engl. *Ammonia Stress Corrosion Cracking*);
  - Pucanje usled naponske korozije prouzrokovane fluorovodničnom kiselinom (engl. *Hydrofluoric Acid Stress Corrosion Cracking* skraćeno **HFSCC**);
  - Pucanje usled naponske korozije prouzrokovane politioničkom kiselinom (engl. *Polythionic Acid Stress Corrosion Cracking* skraćeno **PASCC**);
  - Pucanje u sredini sa vlažnim H<sub>2</sub>S (engl. *Wet H<sub>2</sub>S Damage/Cracking*) u koje spadaju:
    - Pucanje usled naponske korozije izazvane sulfidima (engl. *Sulfide Stress Cracking* skraćeno **SSC**);
    - Pucanje usled delovanja vodonika (engl. *Hydrogen Induced Cracking* skraćeno **HIC**);
    - Pucanje usled napona prouzrokovano delovanjem vodonika (engl. *Stress Oriented Hydrogen Induced Cracking* skraćeno **SOHIC**).
5. **Intergranularna korozija** predstavlja specijalan vid korozije koji je uzrokovan nečistoćama na granicama zrna, obogaćivanjem jednog od legirajućih elemenata ili iscrpljivanjem jednog od legirajućih elemenata u granicama zrna. Predstavlja vrlo lokalizovan atak na ili u blizini granice zrna sa veoma malo uticaja korozije na samom zrnu. Legura propada prilikom "ispadanja" zrna što rezultuje smanjenom čvrstoćom.

6. **Razlegiranje** je proces uklanjanja jednog elementa iz čvrste legure korozivnim procesom. U razlegiranje spadaju:
- Decinkfikacija - proces uklanjanja cinka iz legure mesinga;
  - Grafitizacija - temperovanje ili razugljenisanje, podrazumeva uklanjanje jedne faze višefazne legure.
7. **Biološka korozija** nastaje usled delovanja metabolizma bakterija na proces stvarajući pritom biofilm na površini metala ili legure. U nekim slučajevima biofilm može da ima i pozitivno dejstvo ali uglavnom predstavlja produkt delovanja bakterija koje sa jedne strane koriste organski ugljenik (prisutan u metalu) i kiseonik (prisutan u sredini). Glavne vrste bakterija povezanih sa metalima u zemlji i vodenim staništima su sulfat-redukujuće bakterije, sumpor-oksidirajuće bakterije, gvožđe-oksidirajuće/redukujuće bakterije i mangan-oksidirajuće bakterije [80]. Pojedini procesi odvijaju se i u uslovima bez ili sa malom količinom kiseonika, pri čemu biološku koroziju izazivaju sulfat-redukujuće bakterije. Na ovaj način stvara se oblast niske pH vrednosti koja potpomaže delovanje bakterija i ubrzava proces korozije. U biološke korozije spadaju:
- Mikrobiološka korozija (skraćeno MIC);
  - Korozija usled uticaja zemljišta.
8. **Visokotemperaturna korozija** se karakteriše kao reakcija metala ili legure na element iz sredine pri visokim temperaturama, preko 350°C (npr. preko 350°C za oksidaciju do preko 670°C za metalno prašenje). Oblici viskotemperaturne korozije su:
- Oksidacija - predstavlja reakciju metala sa kiseonikom pri uslovima povišene temperature (preko 350°C) na suvom. Odlikuje se uniformnim gubitkom metala i povišenim stopama korozije pri porastu temperature;
  - Sulfidacija - svi visokotemperaturni oblici sulfidacije su uzrokovani vodonik-sulfidom. Stepen do kog se druga jedinjenja razlažu do vodonik-sulfida određuje korozivnost sirove nafte odnosno fluida u pitanju. Sulfidacija u prisustvu vodonika javlja se primarno u jedinicama katalitičke desulfurizacije i hidrokrekinga. Prisustvo vodonika rezultuje stvaranjem naslaga železo-sulfida koje je veoma porozno;
  - Korozija organskim kiselinama - Organske kiseline prouzrokuju koroziju u vlažnim i suvim sredinama. Niskotemperaturna (vlažna) korozija organskim kiselinama javlja se pri temperaturama ispod 175°C. Visokotemperaturna (vlažna) korozija organskim kiselinama javlja se pri temperaturama iznad 175°C. U kombinaciji sa drugim mehanizmima oštećenja, korozija organskim kiselinama može da inhibira ili da pospeši stopu korozije, npr. korozija organskim kiselinama može da pospeši stopu korozije dok sa druge strane vodonik-sulfid može da inhibira koroziju organskim kiselinama ukoliko je nivo koncentracije kiseline nizak;
  - Karburizacija - izazvana je difuzijom ugljenika u čelik pri povišenim temperaturama (preko 600°C) u sredini bogatoj ugljenikom. Odlikuje se stvaranjem površinskog sloja koji je bogat ugljenikom, veoma tvrd i krt. Stopa korozije se povećava sa porastom temperature;
  - Metalno prašenje - predstavlja katastrofalni oblik karburizacije koji se odigrava na temperaturama preko 670°C. Metalno prašenje odlikuje se naglim gubitkom debljine zida i zrna u vidu vrlo lokalizovanog ozbiljnog gubitka metala;
  - Dekarburizacija - izazvana je uklanjanjem ugljenika iz čelika pri povišenim temperaturama (preko 600°C) u sredini siromašnoj ugljenikom (npr. u vodoničnoj sredini). Dekarburizacija proizvodi površinu koja je siromašna ugljenikom, odnosno skoro čisto železo, koje je vrlo mekano i duktilno. Dekarburizacija površine je obično prvi znak Visokotemperaturnog ataka vodonika. Odlikuje se povišenim stopama korozije pri porastu temperature;
  - Visokotemperaturni atak vodonika (HTHA) - vodonik u obliku gasa reaguje sa čelikom na povišenim temperaturama (preko 600°C) što može izazvati dekarburizaciju u

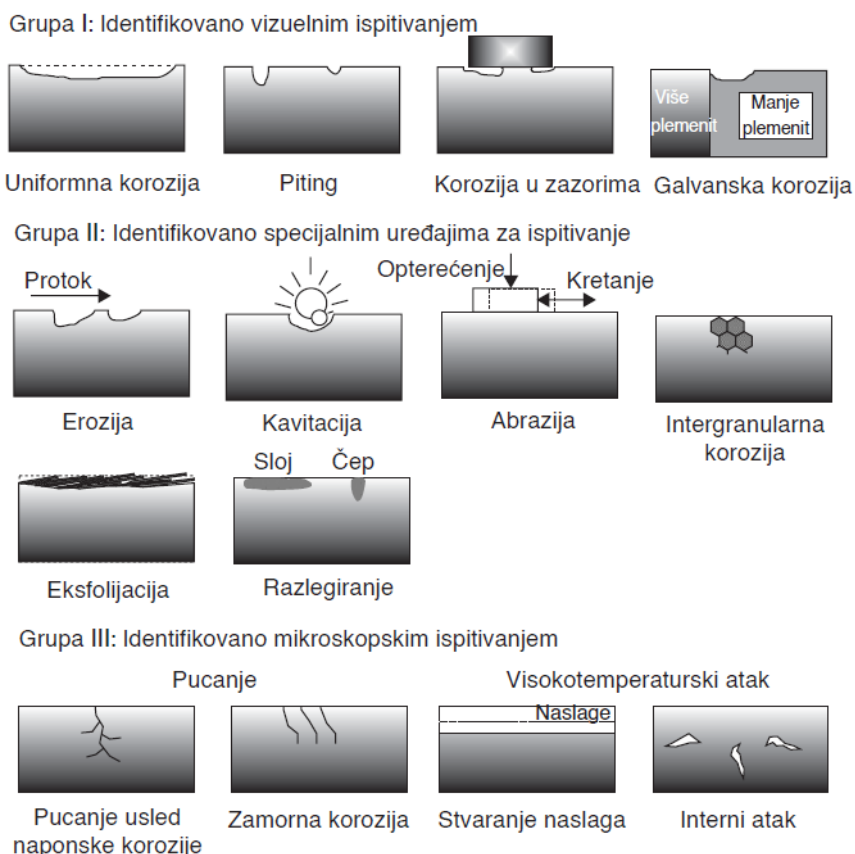
početnom stadijumu a potom stvaranje ugljovodonika, uglavnom metana, koji izaziva gubitak žilavosti i rezultuje intergranularnim fisurama i prslinama.

**9. Mehanički/Metalurški potpomognuta degradacija** predstavlja oblike oštećenja koji se odlikuju ubrzanom stopom propadanja usled delovanja kretanja fluida preko metalne površine ili uticaja sredine na metalnu površinu. U potpomognute degradacije spadaju:

- Eroziorna korozija - predstavlja ubrzano propadanje ili atak na metalnu površinu usled relativnog kretanja korozivnog fluida i metalne površine. Delovi metala se uklanjaju sa površine u vidu rastvorenih jona ili usled formiranja čvrstih korozivnih produkata koji se mehanički odnose sa metalne površine. Otkazi usled erozije korozije dešavaju se u relativno kratkom periodu i neobično su ozbiljni usled (loše) procene dejstva korozije, obično pri pretpostavljenim statičkim ili ustaljenim uslovima, ili usled činjenice da se erozija uopšte ni ne uzima u obzir;
- Kavitacija - kavitaciono oštećenje se definiše kao oštećenje materijala koje je povezano sa pucanjem šupljina unutar tečnosti na kontaktu između čvrste materije i tečnosti a u uslovima značajnog turbulentnog strujanja. Kavitaciona korozija je korozija koja je pospešena kavitacijom pri kojoj je kavitacioni proces odgovoran za mehaničko oštećenje npr. zaštitnog sloja metala nakon čijeg uklanjanja se stvaraju uslovi za ubrzano dejstvo korozije;
- Zamor - do otkaza usled zamora može doći na, grubo rečeno, dva načina: pucanjem usled zamora (klasičan otkaz usled zamora materijala) ili usled zamora koji je potpomognut korozijom. Do pucanja usled zamora dolazi kada je oprema izložena cikličnom naponu tokom dužeg perioda. Kada je oprema izložena cikličnom opterećenju i dodatno korozivnoj sredini, ukupni životni vek opreme je znatno snižen. Ciklično opterećenje izaziva odlamanje ili skidanje zaštitnog sloja koji je nanesen u cilju sprečavanja dejstva korozije. Pošto se zaštitni sloj ukloni oprema je izložena dejstvu korozije. Oprema je uglavnom izrađena od materijala koji je podložniji uticaju korozije a otporniji na uticaje cikličnog opterećenja;
- Abrazija - predstavlja propadanje materijala na mestu kontakta dve površine pod teretom. Propadanje je ubrzano ukoliko postoji relativno kretanje površina;
- Metalurški efekti
  - Krtost sigma faze - formacija sigma faze se javlja kada se austenitni čelici sa više od 17% Cr drže na temperaturama između 530°C i 815°C (1000°F - 1500°F). Sigma faza se odlikuje visokom tvrdoćom i krtošću. Nakon okrtnjavanja, legura na sobnoj temperaturi ima povišenu zateznu čvrstoću i tvrdoću ali i značajan gubitak u duktilnosti, što rezultuje stvaranjem prslina u procesu hlađenja nakon postizanja radne temperature ili prilikom zavarivanja;
  - 885°F krtost - pogađa dupleks i feritne nerđajuće čelike nakon procesa starenja na temperaturama između 315°C - 530°C (600°F - 1000°F). Gubitak duktilnosti se odnosi na feritnu fazu čelika i moguće je povratiti procesom zagrevanja čelika na 650°C i potom naglim hlađenjem;
  - Krtost otpuštanja - javlja se u hrom-molibdenskim čelicima kada oprema funkcioniše u dužim periodima na radnim temperaturama od 370°C - 565°C (700°F - 1050°F). Krtost otpuštanjem dovodi do krtog loma pri procesima puštanja opreme u pogon/van pogona (startovanja i gašenja);
  - Krtost tečnih metala - ranije poznato i kao pucanje tečnih metala, je oblik katastrofalnog krtog loma inače duktilnog metala koji je izložen drugom tečnom metalu i zateznom naponu. U literaturi se mogu pronaći kombinacije elemenata i legura koji su, prilikom izlaganja odgovarajućim elementima ili legurama, podložni ovoj vrsti otkaza [88];
  - Puzanje - visokotemperaturni mehanizam oštećenja kod kojeg dolazi do spore kontinualne deformacije metala usled stalnog napona (opterećenja) koji je ispod

vrednosti normalnog napona tečenja za dati materijal. Puzanje će konačno dovesti do loma - krtoog ili duktilnog, što zavisi od materijala i stepena opterećenja. Vreme za koje dolazi do loma usled puzanja određeno je magnitudom napona (opterećenja) i temperaturom na kojoj se metal nalazi;

- Lom usled napona - poznat je i pod nazivom kratkotrajno pregrevanje. Zavisnost napona tečenja materijala i temperature pri kojoj se napon tečenja smanjuje a temperatura raste glavni je "uzrok" pojave loma usled napona. Do otkaza dolazi kada se materijal zagreje na temperaturu pri kojoj dolazi do prekoračenja napona tečenja usled primenjenog zateznog napona. Lom usled napona se prepoznaje po karakterističnoj rupturi ("riblja usta") i značajnoj deformaciji. Ukoliko oprema otkaže na ovaj način to je obično pokazatelj da je oprema radila van granica projektnih uslova za temperaturu i pritisak. [7] [17] [79] [81] [82]



Slika 27. Glavni oblici korozije grupisani po načinu ispitivanja, prilagođeno iz [82]

U tabeli 9 data je lista mehanizama oštećenja koji će biti razmatrani u disertaciji prilikom identifikacije u okviru petrohemijskog i eksperimentalnog kogeneracionog postrojenja za gasifikaciju biomase, što će biti prikazano u poglavlju 5. Tabela je koncipirana tako da sadrži 8 grupa mehanizama oštećenja koji su podeljeni na osnovu izvora koji je korišćen za njihovo preuzimanje odnosno definisanje. Takođe, tabela sadrži i kolone koji definišu mod otkaza kao i informaciju da li je u pitanju "klasičan" mehanizam oštećenja, proizvodni defekt ili se može deklarirati kao oba tipa. Sve ove informacije su od velikog značaja prilikom identifikacije mehanizma oštećenja ili njegovog kategorisanja kao aktivnog ili potencijalnog, ali i kasnije prilikom definisanja barijera ili uopšte prilikom razmatranja da li se uticaj pomenutog mehanizma oštećenja može umanjiti ili ukloniti. Tabela 9 kao takva predstavlja jedan od doprinosa u sumiranju mehanizama oštećenja iz različitih izvora, od API RP 571, NACE izveštaja do ASME i WRC priručnika, kako po morfologiji oštećenja tako i po tipu oštećenja koji npr. možda nije ranije bio razmatran u određenoj oblasti tj. industriji.

Tabela 9. Mehanizmi oštećenja

DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Mod otkaza	Mehanizam oštećenja	Proizvodni defekt
<b>DM 1 izvorni kod API-571: Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in Refining Industry [7]</b>				
DM 1-01	Sulfidacija	Gubitak metala	Da	
DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)	Pucanje	Da	
DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Pucanje	Da	
DM 1-04	Viskotemperaturna H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-05	Pucanje usled delovanja politioničke kiseline	Pucanje	Da	
DM 1-06	Korozija prouzrokovana naftenskom kiselinom (NIC)	Gubitak metala	Da	
DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Gubitak metala	Da	
DM 1-08	Korozija izazvana amonijak hloridom	Gubitak metala	Da	
DM 1-09	HCl korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-10	Vodonično oštećenje (Visokotemperaturni vodonični atak - HTHA)	Pucanje	Da	
DM 1-11	Oksidaciona korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-12	Zamor, termički	Pucanje	Da	
DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Gubitak metala	Da	
DM 1-14	Degradacija vatrostalne obloge	Gubitak metala	Da	
DM 1-15	Grafitizacija	Metalurško oštećenje	Da	
DM 1-16	Krtost otpuštanja	Metalurško oštećenje	Da	Da
DM 1-17	Dekarburizacija	Metalurško oštećenje	Da	
DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)	Pucanje	Da	
DM 1-19	Kaustična korozija (kaustično izdubljivanje)	Gubitak metala	Da	
DM 1-20	Erozija/korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-21	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj karbonatima	Pucanje	Da	
DM 1-22	Aminsko pucanje	Pucanje	Da	
DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje	Da	
DM 1-24	Karburizacija	Metalurško oštećenje	Da	

DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Mod otkaza	Mehanizam oštećenja	Proizvodni defekt
DM 1-25	Vodonična krtost	Metalurško oštećenje	Da	Da
DM 1-26	Parni Blanketing	Pucanje	Da	
DM 1-27	Termički šok	Pucanje	Da	
DM 1-28	Kavitacija	Gubitak metala	Da	
DM 1-29	Grafitna korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-30	Kratkotrajno pregrevanje - Ruptura usled napona	Pucanje	Da	
DM 1-31	Krti lom	Pucanje	Da	Da
DM 1-32	Pojava sigma i hi faza	Metalurško oštećenje	Da	
DM 1-33	885°F krtost	Metalurško oštećenje	Da	
DM 1-34	Sferoidizacija	Metalurško oštećenje	Da	
DM 1-35	Pucanje usled dogrevanja	Pucanje	Da	
DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Gubitak metala	Da	
DM 1-37	Korozija prouzrokovana fluorovodničnom (HF) kiselinom	Gubitak metala	Da	
DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Gubitak metala	Da	
DM 1-39	Pucanje šava usled različitih metala (DMW)	Pucanje	Da	
DM 1-40	Vodonično pucanje usled napona	Pucanje	Da	
DM 1-41	Selektivna (mikro-strukturna) korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-43	Korozioni zamor	Pucanje	Da	
DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom	Gubitak metala	Da	
DM 1-45	Aminska korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	Gubitak metala	Da	
DM 1-47	Atmosferska korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-48	Pucanje usled naponske korozije u amonijačnoj sredini	Pucanje	Da	



DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Mod otkaza	Mehanizam oštećenja	Proizvodni defekt
DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Gubitak metala	Da	
DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Gubitak metala	Da	
DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Gubitak metala	Da	
DM 1-52	Krtost tečnim metalima	Pucanje	Da	Da
DM 1-53	Galvanska korozija	Gubitak metala	Da	
DM 1-54	Zamor, mehanički	Pucanje	Da	
DM 1-55	Nitriding	Gubitak metala	Da	
DM 1-56	Zamor, vibracije	Pucanje	Da	
DM 1-57	Titanijumski hidriding	Metalurško oštećenje	Da	
DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta	Gubitak metala	Da	
DM 1-59	Agresivna karburizacija	Gubitak metala	Da	
DM 1-60	Deformaciono starenje	Metalurško oštećenje	Da	
DM 1-61	Korozija izazvana naponskom korozijom u sulfatnoj sredini (Sulfate SCC)	Pucanje	Da	
DM 1-62	Korozija prouzrokovana fosforom kiselinom	Gubitak metala	Da	
DM 1-63	Korozija prouzrokovana karbolnom kiselinom (fenolna korozija)	Gubitak metala	Da	
DM 1-64	Korozija izazvana naponom u etanolnoj sredini (Ethanol SCC)	Pucanje	Da	
DM 1-65	Paljenje i sagorevanje u sredini bogatoj kiseonikom		Da	
DM 1-66	Korozija izazvana vodenom-organikom kiselinama	Gubitak metala	Da	
DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Gubitak metala	Da	
<b>DM 2 izvorni kod ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention [83]</b>				
DM 2-01	Abrazivno habanje	Gubitak metala	Da	
DM 2-02	Adhezivno (lepljivo) habanje	Gubitak metala	Da	
DM 2-03	Poroznost/šupljine usled livenja	Metalurško oštećenje		Da
DM 2-04	Hladno pucanje	Defekt šava		Da
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Gubitak metala	Da	

DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Mod otkaza	Mehanizam oštećenja	Proizvodni defekt
DM 2-06	Korozija usled kondenzacije kiselih gasova	Gubitak metala	Da	
DM 2-07	Helatna korozija	Gubitak metala	Da	
DM 2-09	Električno pražnjenje	Gubitak metala	Da	
DM 2-10	Erozija	Gubitak metala	Da	
DM 2-11	Erozija - kapljice	Gubitak metala	Da	
DM 2-12	Erozija - solidi	Gubitak metala	Da	
DM 2-13	Zamor, kontakt	Pucanje	Da	
DM 2-15	Abrazija (Kontakt habanje)	Gubitak metala	Da	
DM 2-16	Nastajanje toplih prslina	Defekt šava		Da
DM 2-17	Toplo-zatezna deformacija	Metalurško oštećenje	Da	
DM 2-18	Knife-line attack (Specijalan vid međukristalne korozije)	Pucanje		Da
DM 2-19	Senzitizacija	Metalurško oštećenje	Da	Da
DM 2-20	Krtost sigma faze	Metalurško oštećenje	Da	
DM 2-21	Omekšavanje (starenje)	Metalurško oštećenje	Da	
DM 2-22	Propadanje šava	Gubitak metala	Da	
<b>DM 3 izvorni kod ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention [83], NACE-RP-0472 [84], NACE-RP-0472 [85], MR0103 [86], MR0175 [87]</b>				
DM 3-01	Pucanje usled naponske korozije izazvano sulfidima (SSC)	Pucanje	Da	
<b>DM 4 izvorni kod ASM Handbook Vol. 13A, Corrosion [88]</b>				
DM 4-01	Korozija u zazorima/napuklinama	Gubitak metala	Da	
DM 4-02	Korozija usled napada rastvorenog O <sub>2</sub>	Gubitak metala	Da	
DM 4-03	Filiformna korozija	Gubitak metala	Da	
DM 4-04	Međukristalna korozija	Gubitak metala/ Pucanje	Da	
DM 4-05	Korozija ispod naslaga	Gubitak metala	Da	
DM 4-06	Uniformna korozija	Gubitak metala	Da	

DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Mod otkaza	Mehanizam oštećenja	Proizvodni defekt
DM 4-07	Korozija usled lutajućih struja	Gubitak metala	Da	
<b>DM 5 izvorni kod ASM Handbook Vol. 16, Corrosion [89]</b>				
DM 5-01	Nedostatak fuzije/spajanja	Defekt šava		Da
DM 5-02	Nedostatak prodiranja	Defekt šava		Da
DM 5-03	Porozivnost	Defekt šava		Da
DM 5-04	Kratersko pucanje šava	Defekt šava		Da
DM 5-05	Linijsko pucanje šava	Defekt šava		Da
DM 5-06	Longitudinalno pucanje šava	Defekt šava		Da
DM 5-07	Pucanje šava u korenu	Defekt šava		Da
DM 5-08	Pucanje šava na ivici šava	Defekt šava		Da
DM 5-09	Transverzalno pucanje šava	Defekt šava		Da
DM 5-10	Pucanje šava unutar materijala	Defekt šava		Da
<b>DM 6 izvorni kod EPRI-CS-5500-SR [90]</b>				
DM 6-01	Atak tečne (rastopljene) šljake	Gubitak metala	Da	
DM 6-02	Korozija izazvana napadom fosfata	Gubitak metala	Da	
<b>DM 6 izvorni kod WRC 490 [91]</b>				
DM 7-01	Amonijačno udubljanje (Amonijačna korozija bakarnih legura)	Gubitak metala	Da	
DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)	Gubitak metala	Da	
DM 7-03	Pojava prslina izazvanih vodonikom (HIC)	Pucanje	Da	
<b>DM 8 izvorni kod Opšte</b>				
DM 8-01	Opšta korozija	Gubitak metala	Da	
DM 8-02	Klizajuće habanje	Gubitak metala	Da	
DM 8-03	Zamorno puzanje	Pucanje	Da	

### 3.2.2 Korozioni krugovi

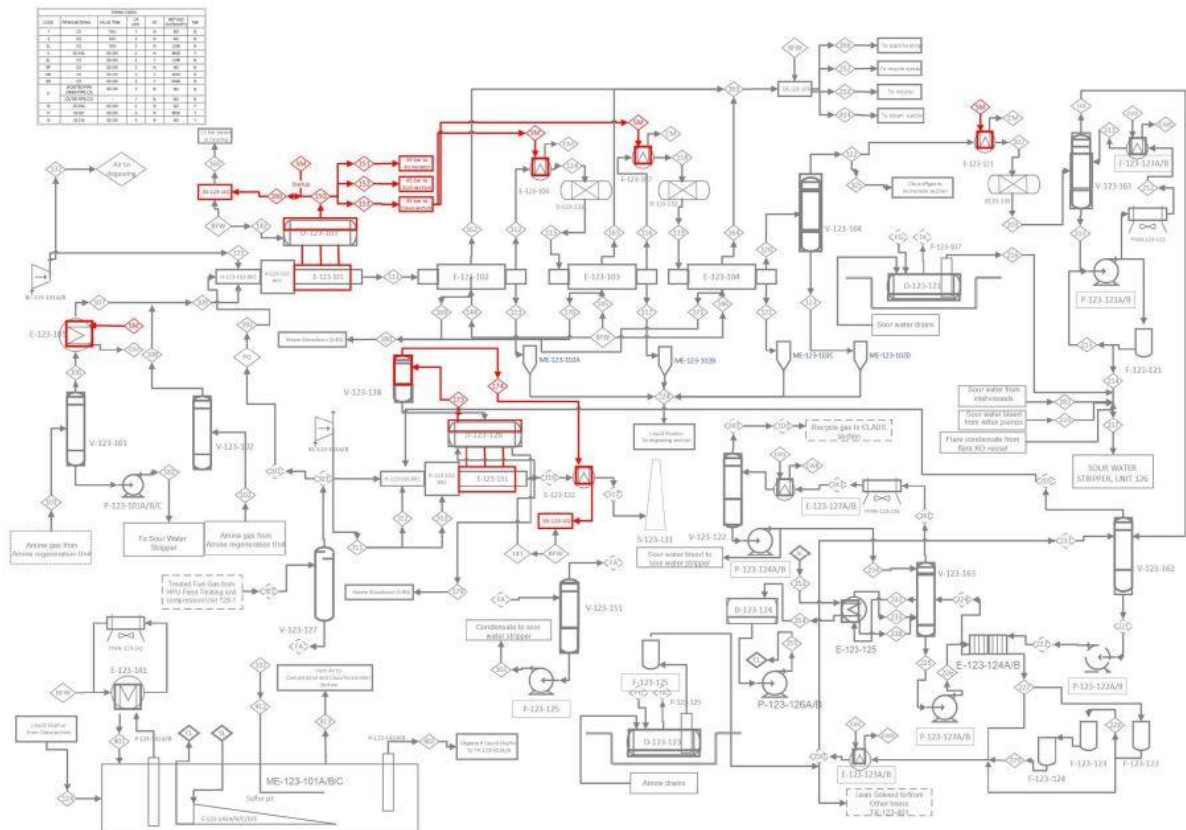
Korozioni krug (krug korozije, koroziona petlja, engl. *Corrosion Circuit* ili *Corrosion Loop*, skraćeno CL) jeste vrlo korisna analiza koja se koristi prilikom planiranja ispitivanja za određivanje potencijalnih i postojećih tipova korozije i na taj način i mehanizama oštećenja. Po API RP 970 [73], korozioni krug sačinjavaju cevovodi, oprema i komponente koji se sastoje od:

- istog i/ili sličnog materijala konstrukcije;

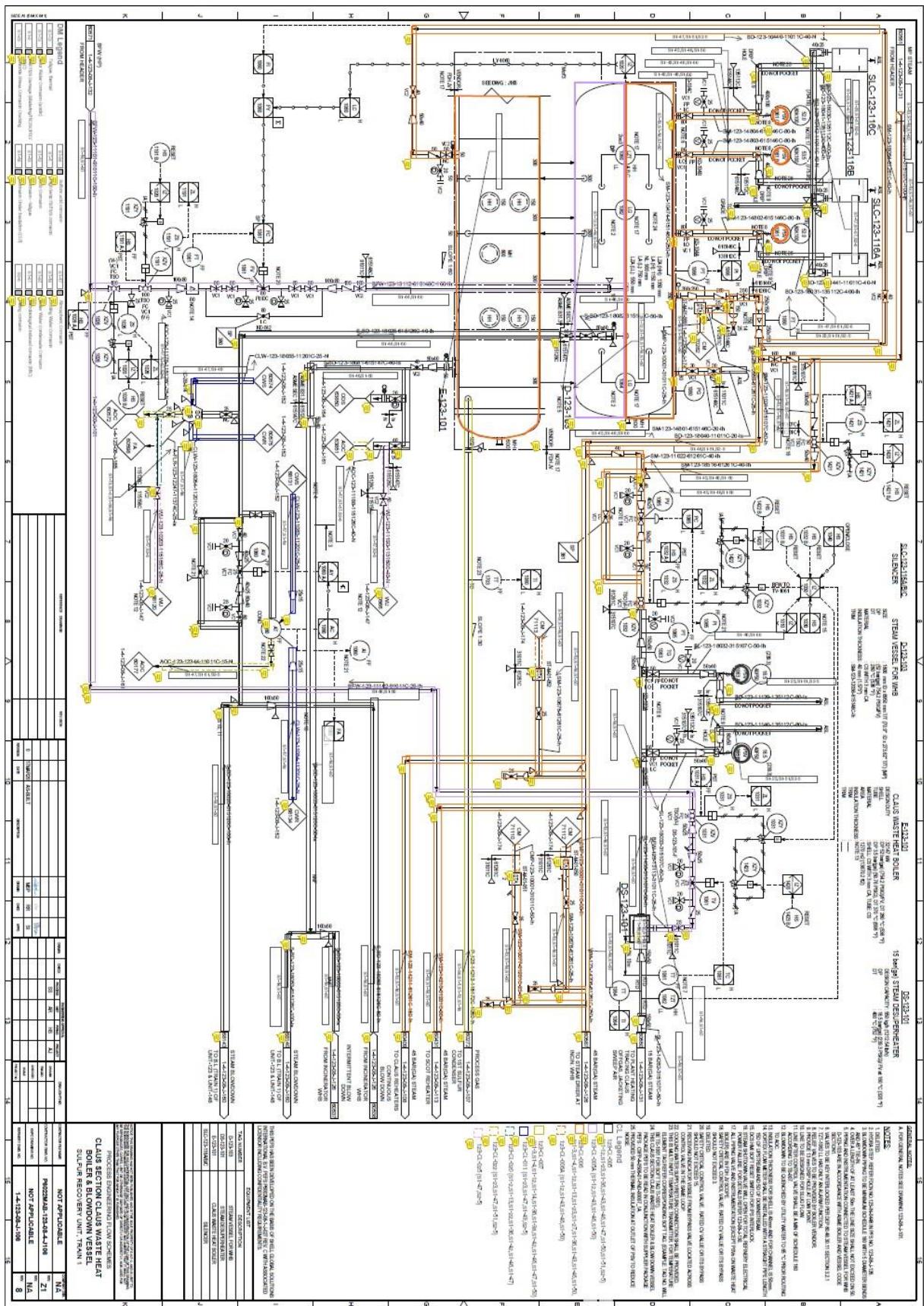
ili su izloženi:

- istim i/ili sličnim projektnim uslovima;
- istim i/ili sličnim radnim uslovima;
- istom i/ili sličnom setu jednog ili više mehanizama oštećenja;
- istim i/ili sličnim očekivanim stopama korozije;
- istom i/ili sličnom očekivanom lokacijom/morfologijom oštećenja.

Sprovedena koroziona analiza uglavnom sadrži analizu procesnih podataka - za detaljnu analizu koriste se inženjerske šeme procesnih tokova ili dijagrami cevovoda, instrumentacije i opreme (engl. *Process Engineering Flow Scheme*, skraćeno PEFS i engl. *Piping and Instrumentation Diagram*, skraćeno P&ID), dok se za manje detaljne analize mogu koristiti šeme ili dijagrami tokova procesa (engl. *Process Flow Scheme*, skraćeno PFS i engl. *Process Flow Diagram*, skraćeno PFD). Opisi procesa, kontrola procesa, podaci o fluidima i podaci o opremi/cevovodima/sigurnosnim ventilima jesu informacije koje se koriste nezavisno od nivoa detalja analize. Na slici 28 dat je prikaz jednog označenog CL-a na PFS-u u okviru SRU jedinice, dok je primer označenog PEFS-a dat na slici 29 gde su prikazani svi CL-ovi za posmatrani deo Klaus sekcije SRU jedinice.



Slika 28. Primer CL-a na PFS-u SRU jedinice gde je crvenom bojom označen SRU-CL-6



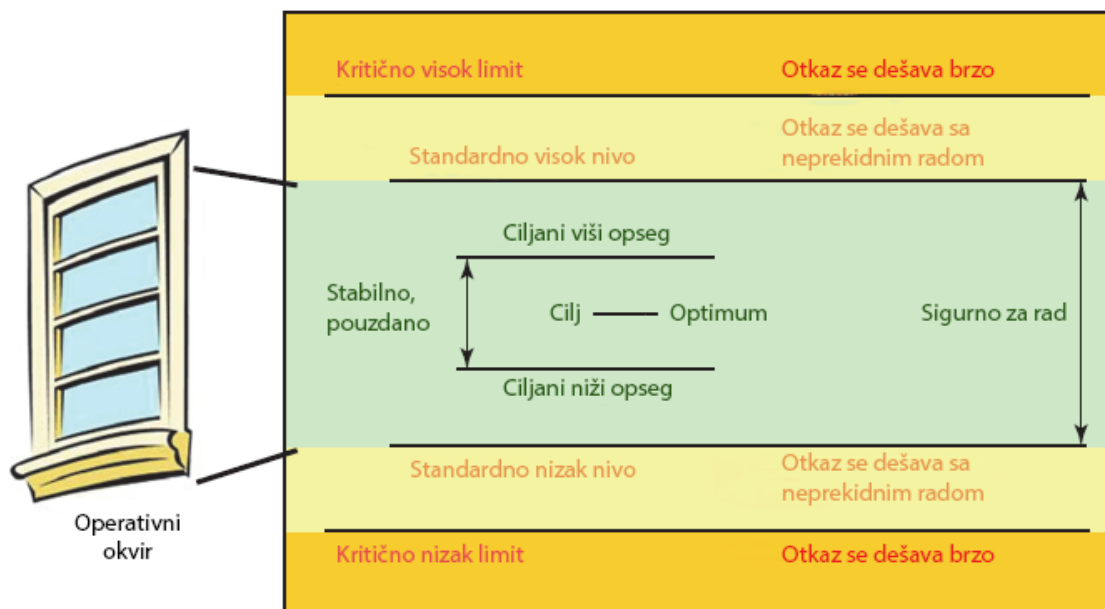
Slika 29. Primer označenih svih CL-a na posmatranom PEFS-u Klaus sekcije SRU jedinice

### 3.2.3 Operativni okviri celovitosti

U cilju upravljanja bilo kakvom procesnom opremom, potrebno je utvrditi set operativnih raspona i limita (ili okvira, granica) za ključne procesne promenljive. Ovi limiti se uobičajeno nazivaju operacioni ili radni limiti. Operativni okviri celovitosti su specifični podskup ovih ključnih operativnih limita koji se tiču samo održavanja celovitosti ili pouzdanosti procesne opreme. Tačna definicija IOW-a, prema API RP 584 [6] jeste *“utvrđeni limiti za procesne promenljive koje mogu da utiču na celovitost opreme ukoliko proces odstupa od utvrđenih limita za unapred predviđeni vremenski period”*. Pod pojmom procesne promenljive dokument podrazumeva i hemijske i fizičke parametre. Pod hemijskim parametrima podrazumevaju se: pH vrednost, udeo vode u procesnom fluidu, sadržaj sumpora, soli, NH<sub>3</sub>, jačina kiseline, TAN (engl. *Total Acid Number*), prisustvo određenih inhibitora, udeo kiseonika i sl. Pod fizičkim podrazumevaju se oni parametri koji nisu hemijske prirode ali su značajni u kontroli procesa. Neki od ovih parametara su: različite vrste pritisaka i temperatura poput projektnih i radnih/operativnih vrednosti, parcijalni pritisak, tačka rose, brzina protoka, količina inhibitora, količina mulja, prisustvo i intenzitet vibracija i sl. Razlikuju se tri primarna limita:

- standardni IOW limit;
- kritični IOW limit; i
- informativni IOW limit.

Standardni limiti su onaj set promenljivih koje kada se prekorače za neki određeni period vremena, može doći do povećane stope degradacije materijala ili se mogu pojaviti novi i/ili neočekivani mehanizmi oštećenja. Kritični limit su oni limiti koji kada se pređu, može doći do naglog propadanja materijala i to na takav način da je potrebna hitna reakcija operatera kako bi se procesne promenljive vratile u normalne okvire i time sprečila značajna potencijalna predviđena oštećenja opreme. Informativni limiti su oni za koje ne postoji potreba za hitnim reagovanjem operatera ali koji se bez obzira na sve moraju pratiti, jer usled prekoračenja ovih limita može doći do ubrzanog procesa korozije ili nekog drugog vida oštećenja. Sve gore navedeno ilustrativno je prikazano na slici 30.



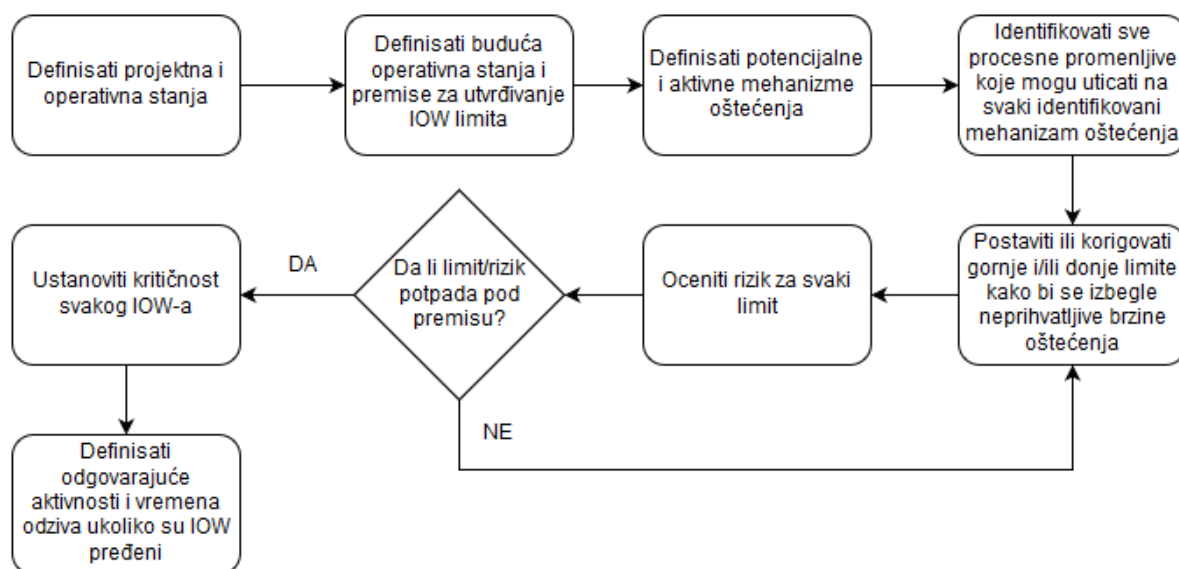
Slika 30. Zone IOW, prilagođeno iz [6]

Broj IOW-ova, za tipičnu procesnu jedinicu, kreće se od oko 20 do 60, u zavisnosti od:

- broja i obima očekivanih prisutnih mehanizama oštećenja;
- rizika koji su povezani sa procesnim fluidima;
- kompleksnosti procesne jedinice;
- količine prisutnih materijala otpornih na koroziju u okviru jedinice.

Ovako definisani IOW-i predstavljaju zaseban broj tj. nezavisni su od drugih operativnih okvira koji se koriste prilikom kontrole same jedinice i kvaliteta proizvoda, a koji nemaju nikakve veze i/ili uticaja na mehaničku celovitost. Jedino za najjednostavnije sisteme i za procesne jedinice koje su najmanje podložne koroziji, uobičajeno je da se identifikuje relativno mali broj IOW-a. Za tipičnu procesnu jedinicu, svega 5 - 10 % od ukupnog broja identifikovanih IOW-a na kraju će biti deklarirano kao "kritični limiti" gde će operater procesne jedinice morati da reaguje trenutno kako bi se proces vratio pod kontrolu ili zaustavio. Većina preostalih IOW-a će uglavnom biti označena kao "standardni limit" gde operater procesne jedinice mora da preduzme predviđene korake u određenom vremenskom okviru kako bi se proces vratio u definisane okvire i kako bi se izbegla neželjena eskalacija i prelazak procesa u ono što je definisano kao kritični limit. Na kraju, mali podskup standardnih okvira može biti označen kao informativni gde, uglavnom, postoji obaveza izveštavanja odgovornim osobama (najčešće stručnjaku iz oblasti) kako bi se, ukoliko je to potrebno, preduzele aktivnosti u smislu praćenja situacije.

U API RP 584 opisan je opšti radni proces za identifikaciju IOW-a, postavljanjem odgovarajućih ograničenja u odnosu na definisanu premisu i integrisanje IOW-a u program praćenja mehaničkog integriteta. Treba imati na umu da se radni proces identifikacije IOW-a može primeniti na jedan komad opreme, veći broj opreme tj. za definisani korozioni krug ili uopštenije na celokupnu procesnu jedinicu. Kao primer, data je slika 31 koji prikazuje radni proces za postavku i identifikaciju IOW-a prema [6].

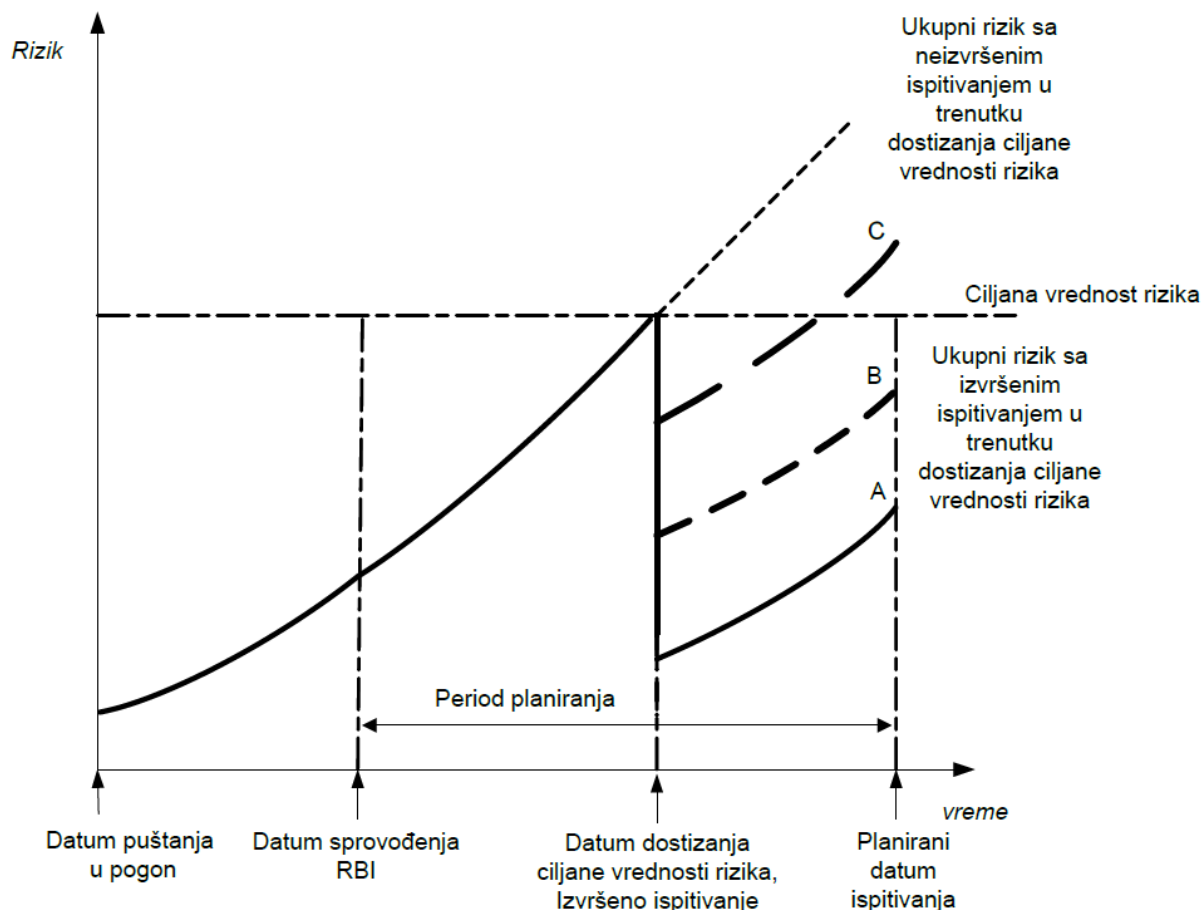


Slika 31. Predloženi proces razvijanja IOW-a, prilagođeno iz [6]

### 3.2.4 Plan ispitivanja

Efektivnost metoda ispitivanja uvodi se u proces izračunavanja PoF upotrebom Bajesove analize i direktno utiče na vrednosti izračunatog PoF menjajući izračunatu vrednost nakon prikupljanja dostupnih podataka dobijenih ispitivanjem. Stepenn smanjenja PoF zavisi od mogućnosti primenjene metode ispitivanja da otkrije i kvantifikuje oštećenje nastalo delovanjem mehanizma oštećenja. Viši nivoi efektivnosti ispitivanja više smanjuju nesigurnost u vezi sa stanjem komponente i samim tim više umanjuju PoF. Stoga, procena ili tačno utvrđivanje stepena ili kategorije efektivnosti ispitivanja predstavlja integralni deo metodologije planiranja ispitivanja. Procena vrednosti PoF za posmatranu komponentu zavisi od toga koliko su dobro poznate nezavisne promenljive koje definišu stanje komponente. Plan ispitivanja se primenjuje na način koji omogućava dobijanje neophodnih informacija koje umanjuju nesigurnost o stvarnom stanju oštećene komponente. Potvrđivanje ili opovrgavanje prisustva oštećenja, dobijanje tačnije procene stope oštećenja i procena stepena oštećenja samo su neki od načina na koji je moguće umanjiti pomenutu nesigurnost.

Plan ispitivanja suštinski i praktično predstavlja primenu kombinacije NDE metoda (engl. *Non-destructive examination*, skraćeno NDE, ispitivanje bez razaranja tj. vizuelnih, ultrazvučnih, radiografskih i drugih metoda), učestalosti ispitivanja i odabira mesta i pokrivenosti ispitivanja, a sve u cilju utvrđivanja stvarnog stanja posmatrane komponente. Planirani datum ispitivanja podrazumeva unapred definisani vremenski period i po pravilu uključuje jedan ili više planiranih remonta. Slučaj kada je ukupni rizik premašio ciljanu vrednost rizika u okviru planiranog perioda sprovođenja ispitivanja prikazan je na slici 32. Slika prikazuje tri moguća načina na koji će se rizik vratiti u granice ciljane (unapred zadate) vrednosti rizika a sve u zavisnosti od efektivnosti primenjenog plana ispitivanja. Slika ilustruje da minimalno kategorija efektivnosti B (tj. kategorija A ili B) mora biti primenjena kako bi se rizik vratio u ili ispod granice ciljane vrednosti do narednog planiranog datuma ispitivanja.



Slika 32. Planiranje ispitivanja kada je ciljana vrednost rizika premašena tokom planiranog perioda, prilagođeno iz [15]

Efektivnost metode ispitivanja se ocenjuje od A do E, pri čemu ispitivanje A obezbeđuje najefektivniji dostupni metod ispitivanja (90% efektivno) dok ispitivanje E predstavlja neefektivnu kategoriju ili kategoriju gde se ispitivanje ni ne obavi. Predstavljene kategorije ispitivanja u tabeli 10 namenjene su kao opšti primer ali i da daju smernice za dodeljivanje ocene efektivnosti ispitivanja. Ocena efektivnosti (a u ovom slučaju i efikasnosti) bilo koje tehnike ispitivanja zavisi od mnogih faktora poput veštine, kompetentnosti i obučenosti inspektora, kao i od nivoa stručnosti prilikom izbora mesta ispitivanja.

Tehnike ispitivanja su rangirane prema njihovoj očekivanoj efektivnosti u otkrivanju oštećenja i ispravnom predviđanju stope oštećenja. Stvarna efektivnost metoda ispitivanja zavisi od karakteristika mehanizma oštećenja. Štaviše, faktor oštećenja  $D_f$  određuju se kao funkcija efektivnosti ispitivanja [15]. Konkretni primeri kategorija efektivnosti metoda ispitivanja dati su u RBI RP 581 za određene mehanizme oštećenja.



Tabela 10. Opšte kategorije efektivnosti metoda ispitivanja prema API RP 581 [15]

Kategorija efektivnosti ispitivanja	Opis efektivnosti ispitivanja	Opis
A	Visoko efektivno	Metod ispitivanja će ispravno identifikovati pravo stanje oštećenja u skoro svakom slučaju (ili 80% do 100% pouzdana)
B	Uglavnom efektivno	Metod ispitivanja će ispravno identifikovati pravo stanje oštećenja u većini slučajeva (ili 60% do 80% pouzdana)
C	Prilično efektivno	Metod ispitivanja će ispravno identifikovati pravo stanje oštećenja u približno pola posmatranih slučajeva (ili 40% do 60% pouzdana)
D	Slabo efektivno	Metod ispitivanja će pružiti vrlo malo informacija prilikom identifikovanja pravog stanja oštećenja (ili 20% do 40% pouzdana)
E	Neefektivno	Metod ispitivanja neće pružiti ništa ili skoro ništa od informacija prilikom identifikovanja pravog stanja oštećenja i smatra se neefektivnim za posmatrani mehanizam oštećenja (manje od 20% pouzdanosti)

### 3.3 Metodološki koncept

Prilikom rešavanja postavljenog i predstavljenog problema, od ključne je važnosti primena interdisciplinarnih znanja koja su stečena tokom osnovnih i doktorskih studija ali i znanja stečenog dodatnim usavršavanjem.

Disertacija prati uobičajeni pristup istraživanja koji je metodološki poznat. Dat je prikaz osnovnih okvira koji su aktuelni za oblast istraživanja i koji predstavljaju uvid u dosadašnja istraživanja u oblasti. Nakon toga, definisani su predmet i cilj istraživanja, potom su formulisane hipoteze, prikupljeni i klasifikovani neophodni podaci i procesne šeme i dijagrami, izvršena je obrada i izneti su rezultati. Na samom kraju dat je predlog daljeg istraživanja, spisak korišćene literature i dodatni aneks.

U okviru doktorske disertacije korišćene su sledeće metode naučnoistraživačkog rada:

- Analitičko-sintetička metoda – metoda je primenjena prilikom upoznavanja sa postojećim istraživanjima u predmetnoj oblasti i prilikom formulisanja donesenih zaključaka i sudova;
- Metoda dedukcije i indukcije – metoda je primenjena prilikom donošenja opštih zaključaka ali i prilikom donošenja pojedinačnih zaključaka u vezi sa mogućnostima iskorišćenja istih tokom procesa identifikovanja mehanizama oštećenja i planiranja ispitivanja;
- Deskriptivna statistička metoda – metoda je primenjena prilikom obrađivanja dostupnih podataka;
- Komparativna metoda – metoda je korišćena za poređenje dobijenih rezultata.

### 3.4 Glavna i pomoćne hipoteze

U skladu sa izloženim predmetom i ciljem istraživanja, ustanovljenim na osnovu uočenog stanja u oblasti istraživanja i dostupnosti relevantnih podataka, i pregledom stručne i naučne literature, definisane su sledeće hipoteze:

#### Opšta hipoteza

**Primenom dodatka tabeli iz ASME PCC-3 Aneksa B, koji će ponuditi disertacija, dobija se metod kojim se smanjuje subjektivnost prilikom procene rizika metodologijom koja je predstavljena u API RP 581, uvođenjem koncepta barijera i njihove relativne efikasnosti u sprečavanju oštećenja opreme u datim uslovima.**

#### Posebne hipoteze

**Primenom dodatka tabeli iz ASME PCC-3 Aneksa B dobija se potpuniji i precizniji uvid o aktivnim i pasivnim (potencijalnim) mehanizmima oštećenja kao i njihov razvoj u vremenu.**

*Primenom proširene tabele iz ASME PCC-3 Aneksa C u kojoj su prikazani podaci o lokalizaciji odnosno morfologiji potencijalnog oštećenja kao i strani opreme gde se oštećenja očekuju, dobija se potpuniji i precizniji uvid o inspekcijskim potrebama.*

*Pimenom proširene tabele iz AMSE PCC-3 Aneksa C omogućeno je efikasnije praćenje procesa u cilju sprečavanja pojave odnosno kontrolisanja mehanizama oštećenja.*

## 4 Modifikovana metodologija

Rezultat RBI analize ili bilo kog drugog nezavisnog procesa optimizacije opreme pod pritiskom, bilo to komponente, uređaja ili jedinice, jeste optimizovan i isplativ plan ispitivanja. U tradicionalnom, dobro ustanovljenom pristupu za sprovođenje RBI analiza, komponente se analiziraju utvrđivanjem vrlo specifičnih kombinacija uslova/parametara i mehanizama oštećenja. Spomenuti uslovi su obično trenutno uočeni procesni parametri - radni, operativni, stvarni - ali, naravno, uvek imajući na umu i projektovane/planirane parametre kao gornju granicu normalnog tj. neporemećenog rada. Pored procesnih parametara, kao uslov se takođe posmatra i trenutno stanje opreme tj. preciznije trenutno stanje materijala od kojeg je izrađena oprema.

RBI proces, kada jednom započne, uglavnom prati opremu ili sistem do kraja radnog veka. Obično je to veoma dugačak period, meren u dekadama, i za to vreme mogu se izvršiti višestruke analize rizika i evaluacije, ali ne nužno od strane istog RBI tima ili sa istim nivoom znanja/spoznaje o mehanizmima oštećenja ili stanju posmatrane opreme. Kada se jednom postavi, RBI analiza će se ažurirati u najvećem broju slučajeva samo usled potrebe za novim ispitivanjem i to, opet najčešće, ispitivanjem koje potvrđuje ili kontroliše već postojeće posledice mehanizama oštećenja, npr. ažuriranje debljine zidova, merenje stope korozije, pronalaženje prskotina i sl. Inovativni pristup odnosno, modifikovana metodologija, generalizuje "klasični" pristup i predlaže uvođenje različitih tipova barijera, ali takođe uzima u obzir i njihovu efikasnost u slučajevima degradacije, ili potpunog otkaza, tokom vremena. Metodološki opis i dalje definisanje aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja, barijera i prikaz istih, prvobitno je predstavljeno u članku [92]. Praktična primena Inovativnog pristupa konceptu procene rizika i odabira metoda ispitivanja na primeru dve jedinice petrohemijskog postrojenja prikazana je u člancima [93] i [94]. Na sledećim stranicama prikazana su nova i dodatna razmatranja.

Prema dokumentu API RP 584 [6] procesni parametri koji mogu da utiču na mehaničku celovitost i pouzdanost uređaja, jedinice ili postrojenja mogu da se podele u dve grupe: hemijske i fizičke. Podsećanja radi, pod hemijske se mogu svrstati: pH vrednosti, udeo vode/vlage u fluidu, kiselost, udeo sumpora, udeo soli, prisustvo/koncentracija inhibitora, prisustvo kiseonika i sl., dok se pod fizičkim parametrima podrazumevaju: pritisci i temperature - projektovani i radni kao i parcijalni pritisci, tačka rose, brzina protoka fluida, vibracija, brzina grejanja i hlađenja i sl. Sa tim u vezi, mehanizmi oštećenja biće ustanovljeni na osnovu ovih parametara i korišćenog materijala za izradu elemenata celokupnog sistema a prema standardu ASME PCC-3.

Doprinos modifikovane metodologije, i posledično celokupnog pristupa, u odnosu na metodologiju prikazanu u ASME PCC-3 dokumentu jeste i u identifikovanju i **aktivnih** ali i **pasivnih (potencijalnih)** mehanizama oštećenja i uslova pod kojima bi pasivni mogli biti aktivirani. U cilju razlikovanja ova dva predložena tipa mehanizama oštećenja, primeniće se princip operativnog okvira celovitosti, IOW, kao što je definisano u API RP 584 [6]. Isti RP definiše različite nivoe IOW-a - informativni, standardni i kritični; kao i IOW limit - nizak i visok. *"Cilj IOW programa nije samo da se identifikuju ključni parametri za monitoring već i da se postave limiti na odgovarajuće "kontrolabilne" parametre koji se mogu prilagoditi operacijama kako bi se dostigao željeni nivo celovitosti i pouzdanosti opreme"* [6].

#### 4.1 Aktivni i pasivni (potencijalni) mehanizmi oštećenja

Pod **aktivnim** mehanizmima oštećenja podrazumevaju se svi mehanizmi oštećenja koji su prisutni kada komponenta radi u okviru uobičajenih operativnih stanja, obično u okviru normalnih/standardnih IOW-a.

Pod **pasivnim (potencijalnim)** mehanizmima oštećenja podrazumevaju se mehanizmi koji su prisutni kada komponenta radi van uobičajenih operativnih stanja što je obično povezano sa radnim stanjem (modom) koje je izvan granica jednog ili više definisanih IOW-a.

Za identifikaciju mehanizama oštećenja, i aktivnih i pasivnih, primenjuju se sledeći principi:

1. kategorisati/klasifikovati opremu u CL-ove;
2. analizirati radni fluid i radne uslove;
3. analizirati moguća radna stanja (modove) sistema (normalno stanje, poremećeno stanje, zastoje, pokretanje, gašenje itd.);
4. primeniti kriterijum za identifikaciju mehanizama oštećenja prema ASME PCC-3 za uslove definisane u prethodnim koracima;
5. primeniti kriterijume za identifikaciju mehanizama oštećenja prema Aneksu B API RP 970 [73].

Opisani pristup usvojen je usled činjenice da sveobuhvatni plan ispitivanja može naknadno pokazati nagoveštaje oštećenja koja su nastala usled aktivnosti nedominantnih mehanizama oštećenja. *“Nakon identifikovanja svih relevantnih mehanizama oštećenja, svaka ključna procesna promenljiva koja je u vezi sa aktivacijom ili sa stopom progresije mehanizma oštećenja treba da se identifikuje. U brojnim slučajevima, postojeće nekoliko, ponekad čak i međusobno zavisnih, radnih promenljivih koje su neophodne kako bi nastalo oštećenje”* [6]. Ukoliko je identifikovano oštećenje rezultat delovanja dva ili više međusobno zavisnih mehanizama, uklanjanje ili smanjenje jednog od faktora koji utiče na propagaciju oštećenja može smanjiti verovatnoću otkaza posmatrane komponente. Kao rezultat prethodne stavke, predlaže se takođe da kao dodatni rezultat RBI analize bude i uvođenje mera - barijera koje bi ograničavale jedan specifičan mehanizam oštećenja, po dejstvu ili po vremenu, ili bi ga u potpunosti eliminisale. Opisanim pristupom, identifikovanjem i dokumentacijom pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja, osigurava se da se drugi mehanizmi oštećenja ne previde jer usled odgovarajućeg skupa uslova (sleda događaja) takvi mehanizmi mogu postati aktivni ili čak pojačani, što možda može biti i posledica uvođenja barijere za smanjenje primarnog mehanizma oštećenja.

#### 4.2 Barijere

Barijera se može definisati kao mera, uvedena putem inicijalnog dizajna ili naknadno, koja sprečava, smanjuje ili, najpoželjnije, eliminiše mehanizam oštećenja. Barijere ne moraju da imaju fizički oblik ili da fizički budu deo sistema, već se mogu posmatrati kao bilo koja mera koja ima proaktivno dejstvo u cilju sprečavanja pojave ili dalje propagacije mehanizma oštećenja. Konstrukcioni materijal se može definisati kao veoma opšta barijera koja, ako se primeni na pravilan način, može umanjiti posledice skoro svih mehanizama oštećenja. Dodatak na koroziju se može posmatrati kao još jedna često korišćena barijera koja može kompenzovati efekte većine mehanizama oštećenja koji rezultuju gubitkom materijala, ali je ograničena u vremenu. Ograničavanje procesnih parametara, kako fizičkih tako i hemijskih, ali samo do granica gde ne postoji ometanje ili promena samog procesa, takođe se može okarakterisati kao barijera. Zaključno, dovoljan broj sistema i/ili procedura može biti definisan kao barijera sve dok umanjuju ili sprečavaju posledice mehanizama oštećenja. Nekoliko primera barijera i nekoliko njihovih osobina dato je u tabeli 11. Definisanjem barijera, prikazom njihove relativne efikasnosti u radu i podataka o degradaciji barijera u radu, delimično se potkrepljuje tvrdnja iznesena glavnom hipotezom. Potpuna potvrda se dobija u prikazanim tabelama u poglavlju 5.

Kao rezultat, uvođenje barijera u sistem trebalo bi da aktivira punu reevaluaciju aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja. Postoje slučajevi gde su veoma efikasne zaštitne mere

Tabela 11. Barijere i njihove osobine

Barijera	Osobine				
	Akronim	Mod otkaza	Napomene	Efikasnost u radu	Degradacija barijere
Projektovanje	DES	svi	primarno za izbegavanje svih uslova za pojavu MO*	veoma efektivno	NA
Izrada	FAB	produktivni mehanizmi oštećenja	primarno za izbegavanje uslova za pojavu MO ili za izbegavanje stanja koja se javljaju pri izradi opreme pri kojem je ona podložna nastanku MO	veoma efektivno	NA
Instalacija	INST	produktivni mehanizmi oštećenja		veoma efektivno	NA
Konstrukcioni materijal	MoC	svi	primarno za izbegavanje svih MO	veoma efektivno	NA
Dodatak na koroziju	CA	korozija/istanjivanje		veoma efektivno	da, stopa/brzina korozije
Termička obrada	HT	metalurški, pucanje	osigurava metaluršku strukturu, otpuštanje	veoma efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Termička obrada posle zavarivanja	PWHT	pucanje	otpuštanje, izbegavanje pucanja	veoma efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Kontrola temperature	TC	svi	izbegavanje kritičnih uslova za pojavu MO	uglavnom efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Kontrola pritiska	PC	svi	izbegavanje kritičnih uslova za pojavu MO, umanjivanjem napona	uglavnom efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Kontrola protoka	FC	korozija/istanjivanje	izbegavanje kritičnih uslova za pojavu MO	uglavnom efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Kontrola sastava fluida	FCC	svi	izbegavanje kritičnih uslova za pojavu MO	uglavnom efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Prevlaka/Premaz	CT	korozija/istanjivanje/pucanje	sprečavanje kontakta između materijala i fluida	veoma efektivno	da, starenje premaza
Oblaganje	LC	korozija/istanjivanje/pucanje	sprečavanje kontakta između materijala i fluida	veoma efektivno	da, korozija prevlake starenje/habanje obloge
Vatrostalno oblaganje	RFC	korozija/istanjivanje/pucanje	sprečavanje kontakta između materijala i fluida	veoma efektivno	da, podložno opštoj degradaciji i otkazu tokom vremena

Barijera	Osobine				
	Akronim	Mod otkaza	Napomene	Efikasnost u radu	Degradacija barijere
Prisustvo inhibitora	IN	korozija/istanjivanje	inhibiranje efekata korozije ili stvaranje zaštitnog filma	uglavnom efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Katodna zaštita	CATP	korozija/istanjivanje		efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Prateće grejanje (Tracing)	TRC	korozija/istanjivanje	električno ili parno preteće grejanje – održavanje temperature fluida u cilju sprečavanje pojave kondenzata	uglavnom efektivno	zavisi od vremena u pogonu i pogonske filosofije
Kontrola pH vrednosti	PH	korozija/istanjivanje	izbegavanje uslova za pojavu MO	uglavnom efektivno	zavisi od operativnog perioda van IOW-a
Kontrola provodljivosti	CC	korozija/istanjivanje	izbegavanje uslova za pojavu katodne korozije	efektivno	Zavisi od izvora električnog naboja (uglavnom van i nezavisno od sistema)
Čišćenje	CLN	korozija/istanjivanje/ pucanje/puzanje	izbegavanje taloženja ili stvaranja naslaga	efektivno	NA

\* MO – Mehanizam oštećenja

uvedene zarad jednog mehanizma oštećenja izazvale aktivaciju mehanizama oštećenja koji nisu bili prisutni u takvom obliku prilikom tada posmatranih radnih uslova. Drugi aspekti koji mogu ograničiti primenu ili izbor određenih barijera su npr. temperaturni zahtevi u sistemu, bezbednosni zahtevi i sl. Takođe, veoma bitan aspekt za pravilno identifikovanje mehanizama oštećenja i odabir barijera jeste mod otkaza očekivanog mehanizma oštećenja i njegova pojava, kao i mogućnost detektovanja i predviđanja progresije oštećenja u vremenu.

Koncept barijera mehanizama oštećenja zasnovan je na tipičnim sredstvima za sprečavanje mehanizma oštećenja u potpunosti, tako što se stvara sistem koji razdvaja konstrukcioni materijal i okruženje koje izaziva oštećenje; ili kontrolom parametara koji upravljaju mehanizmom oštećenja u cilju sprečavanja ili kontrolisanja intenziteta ili stope progresije oštećenja, a sve to u zavisnosti od vremena. Tipično barijere i njihove karakteristike osnova su za razvoj CCD-a (engl. *Corrosion Control Document* - dokument za kontrolu korozije) i IOW-a za datu jedinicu u vremenu.

CCD, poznat i kao Izveštaj o koroziji (engl. *corrosion report*), Priručnik o koroziji (engl. *corrosion manual*) je dokument koji sumira opis procesa koji se odvija u posmatranoj jedinici/sistemu/postrojenju i pripadajuće krugove korozije. Dokument uključuje listu svih mehanizama oštećenja u svakom krugu, kao i uticaje korozije na pokretanje i gašenje jedinice/sistema/postrojenja. CCD predstavlja ključni deo bilo kog RBI plana, tako što omogućava u okviru postrojenja:

- praćenje svih elemenata procesa;
- visoku efikasnost; i
- minimalno vremena van pogona.

Iako u nazivu CCD dokumenta figuriše reč “korozija”, dokument pokriva i druge mehanizme oštećenja pored korozije, poput zamora, krtosti, loma i sl. Ovi dokumenti su izuzetno korisni jer doprinose razumevanju kako da se uoče i izbegnu ranije pokriveni mehanizmi oštećenja i kako mehanizmi oštećenja mogu da utiču na posmatranu opremu u slučaju da se pojave. Sve ovo pomaže pri izbegavanju neočekivanog pogoršanja stanja ili oštećenja opreme i materijala.

Tipične barijere mehanizama oštećenja mogu se klasifikovati u sledeće kategorije:

- Projektovanje (DES) – projektovanje i konstrukcija opreme obično se vrši imajući u vidu jedan ili više slučajeva opterećenja kao osnov za projektovanje, tako da je ovo nasledna barijera oštećenja. Tipične barijere koje bi se mogle uzeti u obzir za ovu kategoriju su izbegavanje debelozidnih konstrukcija, minimizacija ili izbegavanje koncentratora napona (radijusi zaobljenja, zarezi...) itd. Ova vrsta barijere, ako se podudara sa osnovnim mehanizmom oštećenja, obično je visoko efikasna i u većini slučajeva trajna za slučajeve kada se premise ustanovljenje prilikom projektovanja održavaju tokom eksploatacije opreme u svim mogućim situacijama;
- Izrada (FAB) – “izradne” barijere su uglavnom povezane sa izbegavanjem stvaranja uslova koji bi mogli dovesti do razvoja mehanizma oštećenja tokom eksploatacije, npr. difundovanje vodonika u materijal tokom procesa zavarivanja, hrapavost površine, stvaranje koncentratora napona itd. Ove barijere su obično vrlo efikasne u sprečavanju nastanka oštećenja. Neke od barijera ili uslova koji su stvoreni tokom izrade mogu se vremenom promeniti, tako da bi ove barijere trebalo proceniti u nekom trenutku životnog veka komponenata;
- Instalacija (INST) – tokom prvobitne ili naknadne instalacije, tj. nakon obavljanja poslova održavanja ili pregleda opreme, može doći do potpunog uklanjanja barijere ili umanjenja njene efikasnosti. Primeri instalacionih tipova barijera uključuju koroziju ispod izolacije (engl. *Corrosion Under Insulation*, skraćeno CUI), premaze, prateće grejanje, obloge i sl. Barijere ove vrste su obično efikasne, ali njihovo stanje treba proceniti nakon svakog postupka ugradnje tj. instalacije;
- Konstrukcioni materijal (MoC) – izbor materijala uglavnom rezultuje iz projektnih razmatranja i može predstavljati, kada se podudara sa osnovnim mehanizmom oštećenja, vrlo efektivnu i uglavnom trajnu barijeru;

- Dodatak na koroziju (CA) – visoko efikasan i vremenski ograničen tip barijere iz očiglednih razloga. Stanje ove barijere je potrebno pratiti i procenjivati tokom životnog veka opreme;
- Termička obrada (HT)/Termička obrada posle zavarivanja (PWHT) - ove barijere obično imaju za cilj postizanje ili povećanje određenog otpora materijala prema mehanizmu oštećenja ili uklanjanje zaostalih/dodatnih napona u opremi. Određene vrste radnih sredina u kombinaciji sa zaostalim/dodatnim naponima mogu rezultovati uslovima koji mogu prouzrokovati ispoljavanje određenih mehanizama oštećenja, kao što su pucanje usled naponske korozije (SCC), pucanje izazvano vodonikom (HIC) i sl. Ove vrste barijera obično su visoko efikasne i trajne prirode pod uslovom da popravke ili temperaturni odstupi ne ponište njihovo postojanje;
- Kontrola parametara procesa (xC) – grupa barijera za kontrolu parametara, tipično hemijski i fizički. Parametri spomenuti u daljem tekstu nisu sveobuhvatni, ali pružaju primere potencijalnih parametara koji se mogu ustanoviti kao IOW-i u cilju kontrolisanja stope degradacije i/ili za izbegavanje nastanka novih mehanizama oštećenja koji konačno mogu dovesti do rutpura. Neki od hemijskih parametara su: sadržaj vode, sadržaj sumpora, sadržaj soli, pH vrednost, količina kiselog gasa u rastvoru, jačina kiseline, jačina amina, kiselinski broj (TAN) i dr. Neki od fizičkih parametara su razne temperature (PT) i pritisci (PC), brzina strujanja (FC), brzina grejanja i hlađenja, brzina ubrizgavanja i dr.
- Kontrola sastava fluida (FCC) – potencijalno visoko efikasna barijera s obzirom da je većina sistema dizajnirana imajući na umu određeni sastav fluida koji upravlja postojećim mehanizmima oštećenja. Održavanje ovih premisa, tj. odsustvo određenih koroziva, supstanci koje izazivaju pucanje, slobodne vode ili bilo kog drugog parametra koji je dat u tabeli 12, obično je dovoljno da se isključi određeni mehanizam oštećenja. Međutim, ne treba zaboraviti da u procesnim sistemima postoji određena ugrađena elastičnost prema malim propuštanjima vode (npr. propuštanje kroz rupe u cevima razmenjivača toplote, propuštanje ventila itd.) ili radnim periodima bez pomoćnih komponenata (npr. filteri) ili sa prisustvom fluida koji nisu normalno prisutni u sistemima (npr. H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>). Stoga bi trebalo zabeležiti sve moguće uslove i identifikovati odgovarajuće mehanizme oštećenja, čak i ako se mehanizam oštećenja u normalnim uslovima može smatrati “neverodostojnim”;
- Prevlaka/Premaz (CT), Oblaganje (LC), Vatrostalno oblaganje (RFC) – tip barijera uglavnom prisutnih od projektne faze pa nadalje u cilju da spreče ili ublaže efekte mehanizma oštećenja. Ovi tipovi barijera su uglavnom visoko efektivni, sve dok je barijera neoštećena/čitava, što povlači činjenicu da su barijere podložne propadanju ili potpunom uklanjanju tokom vremena. Upravo iz ovog razloga stanje barijera je potrebno pratiti i procenjivati tokom životnog veka komponente;
- Prisustvo inhibitora (IN) – korišćenje inhibitora je uglavnom efektivna barijera za sprečavanje aktivacije mehanizama oštećenja. Međutim, mogućnost funkcionisanja opreme u poremećenim uslovima (npr. bez inhibitora ili sa pogrešnom dozom) može aktivirati mehanizme oštećenja koji se žele sprečiti, što na kraju rezultuje oštećenjem opreme. Stoga, efikasnost barijere strogo je zavisna od dužine trajanja perioda poremećenog stanja i težine uslova koji se javljaju u poremećenom stanju (u smislu korišćenja inhibitora);
- Katodna zaštita (CATP) – visoko efikasna barijera sve dok je aktivna i sve dok se projektni uslovi ne menjaju tokom životnog veka komponente. Poremećeni uslovi (koji se ovde smatraju periodom bez adekvatne katodne zaštite) mogu aktivirati mehanizme oštećenja koji se žele sprečiti, što na kraju rezultuje oštećenjem opreme. Stoga, efikasnost barijere je strogo zavisna od dužine trajanja perioda poremećenog stanja i težine uslova koji se javljaju u poremećenom stanju;
- Prateće grejanje (TRC) – potencijalno efikasna barijera za pojedine mehanizme oštećenja koji mogu biti prisutni tokom određenih uslova npr. kada je radni fluid u tačnoj fazi. Održavanje fluida u gasnoj/parnoj fazi može biti efikasan način da se spreči aktivacija mehanizma oštećenja za čiju aktivaciju je potrebno prisustvo tečnosti. Međutim, nema garancije da će ovakva “fazna”



barijera biti efikasna i prisutna (aktivna) pri svim uslovima rada (pad radne temperature, povećanje pritiska, promena sastava fluida, otkaz sistema pratećeg grejanja i sl.). Stoga, efikasnost ovakve barijere je strogo zavisna od dužine trajanja perioda poremećenog stanja i težine uslova koji se javljaju u poremećenom stanju (u smislu korišćenja kontrole faze ili sistema pratećeg grejanja);

- Čišćenje (CLN) – barijera koja podrazumeva primenu mehaničkog ili hemijskog čišćenja kao tehniku održavanja opreme. Ukoliko se zapazi da se tokom rada na određenim delovima opreme ili pretećeg dela opreme pojavljuje više nečistoća nego u ostatku sistema (bilo da su to naslage npr. kamenca, mulja i sl.) poželjno je obratiti pažnju na te delove, ili još poželjnije malo proširiti opseg posmatranja, jer postoji verovatnoća da će upravo na tim delovima doći do nekog vida oštećenja usled razlike u temperaturi, sastavu fluida i dr. Hvatači nečistoća, filter i druga pomoćna oprema predstavljaju jedan od vidova ovog tipa barijere.

Iz prethodnog se može zaključiti da postoji čvrsta veza između vrste barijere koja se koristi i mehanizma oštećenja. Sa druge strane, pojedine barijere su obično povezane sa modom otkaza, prikazanim u koloni *Mod otkaza* u tabeli 11, pre nego sa specifičnim mehanizmom oštećenja. Na primer, za razne vrste pucanja pod naponom kod ugljeničkih čelika, termička obrada posle zavarivanja može biti efikasan način obezbeđivanja uslova pod kojima se pukotine ne bi razvile tokom normalnog rada opreme. Dodatak na koroziju je generalno efikasna barijera za većinu vrsta korozije, ali takođe ograničen u svom trajanju. Spoljni ili, u nekim slučajevima, unutrašnji premazi u sistemima cevovoda/cevi efikasna su prepreka za bilo koju vrstu spoljne ili unutrašnje korozije. Konačno, neke prepreke su specifične za mehanizam oštećenja i mogle bi biti efikasne samo u sprečavanju određenih mehanizama oštećenja. Primera radi barijere projektovanje, odabir materijala, otpuštanje čelika i slične, efikasne su za sprečavanje krtog pucanja čelika.

Konačno, poslednji dodatak tiče se pitanja "lokaliteta" ili prikaza mehanizma oštećenja u sistemu: da li je fenomen lokalni ili opšti (globalan). Ovo svojstvo zavisi od brojnih parametara i uvek su zasnovani na podacima iz literature. Tabela 12 prikazuje modifikovanu tabelu iz API 579-1/ASME FFS-1 [16] sa listom parametara koja može inženjerima pomoći prilikom identifikacije mehanizama oštećenja u formi koja je pogodna za opštu FFS analizu.

Prikupljanje podataka u vezi sa operativnim informacijama koje se dobijaju na nivou CL-a, tako da je polazna tačka jedna tabela, poput dole prikazane tabele. Ova tabela se zatim "ažurira" specifičnim informacijama tipičnim za datu opremu ili cevovod, čime se kreiraju pojedinačne - po opremi/delu opreme, po cevovodu ili po uređaju za rasterećenje pritiska liste informacije, koje se potom koriste prilikom identifikacije mehanizama oštećenja i njihovog deklarisanja kao aktivni ili pasivni mehanizam. Opšte informacije su obično specifične za posmatranu opremu/cevovod. Ovakav pristup, sa korišćenjem opštih informacija, je obično zahtevao dodatni napor u prikupljanju podataka kako bi se utvrdili uslovi prilikom puštanja u pogon/van pogona opreme, dela postrojenja ili celog postrojenja, kao i podaci za prolazne i poremećene uslova. S druge strane, pristup koji kombinuje CL i individualni komad opreme teži da minimizira pomenute dodatne napore i, u isto vreme, pojednostavi celokupni proces RBI-a.

Tabela 12. Tabela za prikupljanje podataka o opremi, modifikovano iz API 579-1/ASME FFS-1 [16]

Opšte informacije	Podatak
Procesna jedinica/Oprema	
Godina konstrukcije	
Specifikacija materijala	
Hemijski sastav materijala	
PWHT (Da/Ne)	
Projektni pritisak [bar]	
Projektna temperatura [bar]	
MDMT [°C]	
Materijal obloge/premaza	
Proizvod	
Izolacija	
<b>NAPOMENE</b>	

Stavka	Operativni uslovi		
	Nominalni	Start/Gašenje	Poremećeni
Temperatura [°C]			
Pritisak [barg: psig]			
Brzina strujanja [m/sec: ft/sec]			
Sredina/Tip fluida			
Sadržaja sumpora u frakciji [%]			
Neutralizacioni broj frakcije [TAN]			
Moguće prisustvo slobodne vode (Da/Ne)			
Udeo vode [%/pH]			
pH vrednost vode			
O <sub>2</sub> u slobodnoj vodi [ppmw]			
Hloridi u slobodnoj vodi [ppmw]			
Cijanidi u slobodnoj vodi [ppmw]			
Vlažno kisela sredina (Ne/Nisko/Srednje/Visoko)			
Faza fluida (gas-para/tečnost/dvofazni)			
<b>Agensi koji izazivaju pucanje</b>			
H <sub>2</sub> S u vodi [ppm]			
H <sub>2</sub> S u parnoj fazi ugljovodonika [bara]			
H <sub>2</sub> S u tečnoj fazi ugljovodonika [wt%]			
Tip amina (MEA/DEA/MDEA, itd.)			
Koncentracija amina [%]			
Udeo kiselog gasa u aminskom rastvoru [mol H <sub>2</sub> S/mol amina]			
Udeo kiselog gasa u aminskom rastvoru [mol CO <sub>2</sub> /mol amina]			
Toplotno stabilne kisele soli (HSAS) [wt.%]			
Koncentracija CO <sub>2</sub> [mol %]			

Stavka	Operativni uslovi		
	Nominalni	Start/Gašenje	Poremećeni
Koncentracija SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> [mol %]			
Procenjena tačka rose SO <sub>3</sub> [°C]			
NH <sub>3</sub> [ppm u vodi]			
NH <sub>3</sub> [%]			
Ostalo [specificirati]			
<b>Korozivni agensi</b>			
H <sub>2</sub> S [%]			
HCl [%]			
CO/CO <sub>2</sub> [barg]			
Hloridi [%]			
Sumporna kiselina [%]			
HF kiselina [%]			
Koncentracija sode [%]			
Parcijalni pritisak H <sub>2</sub> S [bar: psia]			
Amonijum bisulfid (NH <sub>4</sub> SH) [wt%]			
Parcijalni pritisak H <sub>2</sub> [bar: psia]			
Temperatura H <sub>2</sub> [°C: K: °F]			
Sumpor (u odsustvu H <sub>2</sub> ) [%]			
Procenjen korozivni sumpor u tečnoj fazi [wt%]			
TAN broj naftenske kiseline			
Ostale čestice/soli [wt%]			
Ostalo (specificirati)			
<b>Ostali faktori – specifično za opremu/cevovod</b>			
Pranje vodom/Ubrizgavanje (Da/Ne)			
Ubrizgavanje polisulfida (Da/Ne)			
Ubrizgavanje neutralizacionog amina (Da/Ne)			
Ubrizgavanje filming amina (alifatski amini) (Da/Ne)			
Ubrizgavanje sode (Da/Ne)			
Ubrizgavanje inhibitora apsorpcije vodonika (Da/Ne)			
Ubrizgavanje ostalih supstanci (specificirati)			
Otvorena atmosfera (Da/Ne)			
Prisutan kontakt zemljišta i vazduha (Da/Ne)			
Prisutan kontakt vode i vazduha (Da/Ne)			
Podzemno/Podvodno			
Prisutni "slepi kraci" (Da/Ne)			

## 5 Primena i potvrda modifikovane metodologije

Primena modifikovane metodologije biće prikazana na dva slučaja, na petrohemijskom postrojenju koje je u trenutku pisanja disertacije bilo u završnoj fazi izgradnje, i na eksperimentalnom kogeneracionom postrojenju za gasifikaciju biomase.

### 5.1 Petrohemijsko postrojenje

Teško je zamisliti da je cena barela sirove nafte veći deo 20. veka bila između 1,00 i 2,00 \$, što je, kada se preračuna i koriguje za inflaciju prema današnjim uslovima, između 20,00 i 40,00 \$, slike 34 i 35. SAD su bile najveći proizvođač, i kontrolom proizvodnje diktirale su cenu nafte. Posle II Svetskog rata, kada su načinjeni prvi koraci u formiranju, a zatim i sa zvaničnim formiranjem OPEK-a 1960. god. (engl. *Organization of the Petroleum Exporting Countries*, skraćeno OPEC, Organizacija zemalja izvoznica nafte), cena nafte je takođe bila donekle ujednačena i pratila je dobro uspostavljeni trend. Sve ovo se promenilo 1971. godine kada su regulaciona tela dozvolila američkim kompanijama koje su poslovale širom sveta da crpe naftu koliko god to žele, što je dovelo do smanjenja rezervnih proizvodnih kapaciteta u SAD. Direktna posledica smanjene ponude bila je povećana cena sirove nafte. Ova činjenica, uz podatak da je 1971. godine američki predsednik Ričard Nikson obezvređio zlatni standard i par godina kasnije efektivno razdvojio dolar od zlata, dala je mnogo veći uticaj članicama OPEK-a na postavljanje cene nafte. Sve ovo je rezultovalo embargom arapskih članica OPEK-a na izvoz sirove nafte u SAD 1973. godine usled američke podrške Izraelu tokom Jomkipurskog rata, što je efektivno predstavljalo prvu energetska krizu. Prvi put, posle decenija minimalnih promena, cena nafte je porasla za 300%. Od 70ih godina prošlog veka cena sirove nafte postala je mnogo volatilnija (nestabilnija) i više nije pratila samo zakon ponude i potražnje. Sa početkom Iranske revolucije 1979. godine svet je zadesila druga energetska kriza usled smanjenja proizvodnje sirove nafte u Iranu. Prvi zalivski rat 1990. godine, 9/11 2001. godine, Finansijska kriza iz 2008. godine koja je dovela do pojave Velike recesije 2009. godine, povećanje obima proizvodnje nafte i gasa iz nekonvencionalnih izvora u SAD-u 2015. godine i skorašnja pandemija COVID-19 iz 2020. godine, slika 36, samo su neka od svetskih dešavanja koja su imala ogroman uticaj na kretanje cene sirove nafte, što u smeru naglog povećanja cene (2008. godina), što u smeru smanjenja cene i ispod nikada predviđanih cena (2015. i april 2020. godine).



Slika 33. Izgled postrojenja za preradu, pripremu i transport gasa



Slika 34. Cena sirove nafte (WTI) po barelu u periodu od 1946. god. do 2021. god, bez korigovanja za inflaciju [97]



Slika 35. Cena sirove nafte (WTI) po barelu u periodu od 1946. god. do 2021. godine, korigovano za inflaciju [97]

U ovom trenutku potrebno je napomenuti da nagli skokovi cene sirove nafte nisu imali samo negativan uticaj na svetske ekonomije. Upravo zbog ovih skokova dolazilo je do tehnoloških napredaka u oblasti prerade nafte i gasa što je imalo za rezultat poboljšanja procesa i proizvodnju kvalitetnijih derivata, što je opet omogućilo razvoj drugih industrija, tehnologija i brige o zaštiti životne sredine. Ako se uporedi kvalitet goriva iz 1960ih godina i danas, što po sastavu samog goriva što po sastavu izduvnih gasova, npr. samo zabrana upotrebe olova kao aditiva, prethodna tvrdnja dobija još više na značaju.



Slika 36. Cene sirove nafte (WTI) u trogodišnjem periodu, prikaz krize iz 2020. godine [97]

Danas je zapažen trend pogoršanja kvaliteta sirove nafte kao sirovine za preradu ali i uzlazni trend koji se tiče tehnoloških napredaka u oblasti prerade nafte i gasa sa ciljem proizvodnje čistijih i kvalitetnijih naftnih derivata. Donekle lošijeg kvaliteta, sirova nafta i gas dobijeni iz škriljaca i drugih nekonvencionalnih izvora u SAD-u i drugde, ulaze u rafinerije kao sirovina "novog" sastava pored već postojeće sirove nafte i gasa. Posebno iz ovog razloga, potrebno je vršiti unapređenja rafinerijskih procesa kako bi se poboljšale sposobnosti postrojenja da se nose sa promenom sastava sirove nafte sa jedne, i stalnim izmenama propisa o zaštiti životne sredine sa druge strane. Spomenuta poboljšanja rafinerijskih procesa tiču se primene:

- uopšteno novih hemijskih postupaka i novih katalizatora;
- online nadzora i merenja parametara procesa;
- efikasnije upotrebe računara u upravljanju rafinerijama;
- sofisticiranijih modela procesa; i
- novih materijala koji bi uticali na smanjenje učestalosti održavanja i na produženje radnog veka opreme.

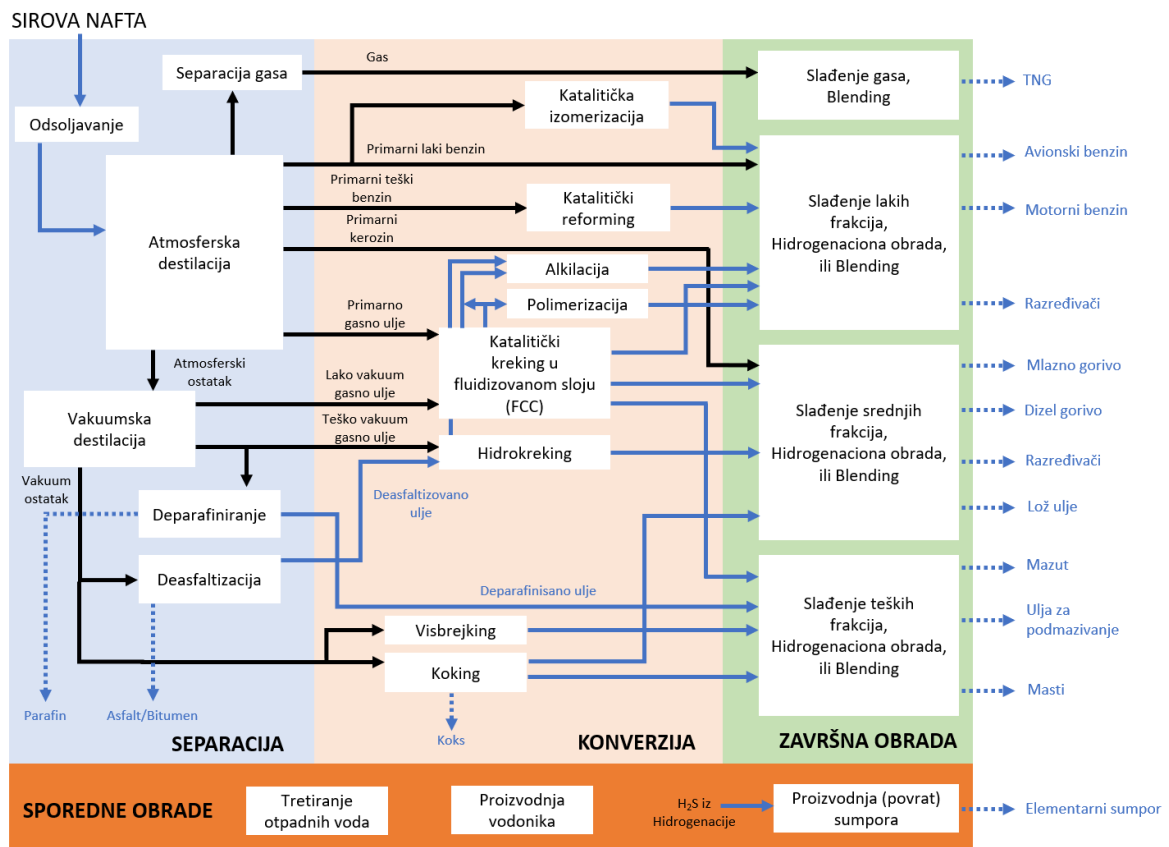
Sa druge strane, gore pomenuta poboljšanja takođe imaju za svrhu povećanje efikasnosti rafinerijskih procesa u smislu optimizacije prinosa, kvaliteta i svojstava produkata obrade i prerade nafte sa istovremenim smanjenjem na minimum količine otpadnih materija i materija koje ne mogu biti obrađene. Pored svih ovih razloga, vlasnici rafinerija imaju za cilj i povećanje profita koji je moguć u slučajevima kada se najveći deo sirove nafte preradi, ali i doradi, u korisne produkte a potom i prodaju kao kvalitetan produkt, npr. proizvodnja goriva visokih performansi.

### 5.1.1 Opis postrojenja

Petrohemijsko postrojenje na kome će biti primenjen proces RBI u toku pisanja disertacije bilo je u završnoj fazi izgradnje posle značajnog unapređenja i locirano je na Bliskom istoku. Prethodno postojeće postrojenje unapređeno je u vidu izgradnje 14 novih procesnih jedinica i kapitalnog unapređenja ostalih jedinica, što je imalo za cilj povećanje kapaciteta proizvodnje na oko 450.000 bpd (barela na dan). Pored povećanja kapaciteta proizvodnje, unapređenje je takođe imalo za cilj i poboljšanje performansi, sigurnosti i pouzdanosti postrojenja ali i smanjenje potrošnje energije.

U tipičnom petrohemijskom postrojenju primarni ali i sekundarni proizvodi koji su dobijeni procesima atmosferske destilacije ili iz termičkih odnosno katalitičkih procesa, usled niza sadržaja nepoželjnih i štetnih komponenti nisu pogodni kao proizvodi za konačnu upotrebu, niti se mogu koristiti kao sirovine u standardnim procesima rafinacije. Neka od jedinjenja su toksična, korozivna, hemijski nestabilna ili mogu da grade taloge prilikom dužeg skladištenja. Zbog svega toga većina ovih derivata mora biti doručena - rafinisana do određenog kvalitetnog nivoa. Poreklo nekih od jedinjenja u nafti i derivatima je prirodno, dok se neka javljaju usled procesa obrade nafte. Za dalju analizu u disertaciji, sledeća jedinjenja su od značaja:

- Vodonik-sulfid ( $H_2S$ ) - nalazi se u kiselim naftama, ali najveće količine nastaju razlaganjem organskih jedinjenja sumpora u procesu destilacije nafte, termičkog i katalitičkog krekinga, hidrokrekinga, reforminga, hidrodeshulfuracije i drugih procesa prerade i obrade;
- Elementarni sumpor - nalazi se često u naftama, obično nastaje oksidacijom vodonik-sulfida u kontaktu sa kiseonikom iz vazduha u toku dužeg perioda skladištenja derivata;
- Voda - kao slobodna voda dolazi sa naftom iz bušotine, i kao takva se odvaja u procesu pripreme nafte za atmosfersku destilaciju. Voda u derivatima potiče sa dna skladišta rezervoara gde se vremenom skuplja kao kondenzat vlage koja u rezervoar dospeva sa vazduhom kroz odušni sistem;
- Ugljen-dioksid ( $CO_2$ ) - nalazi se u promenljivim količinama u prirodnom gasu. U tečnim derivatima može da se nađe kao proizvod katalitičkog krekingovanja [95].



Slika 37. Dijagram tokova u modernoj rafineriji, prilagođeno sa [96]

U daljem tekstu biće prikazani kratki opisi najvažnijih jedinica odnosno sistema posmatranog petrohemijskog postrojenja, dok je na slici 37 prikazan dijagram tokova u modernoj rafineriji. Kratak opis, funkcija i glavni elementi jedinica analiziranog petrohemijskog postrojenja dati su daljem tekstu:

- TF jedinica – postojeće skladište rezervoara (engl. *tank farm*) prima, skladišti, meša i transportuje sirovu naftu, međuproizvode i gotove proizvode od izvornih jedinica i šalje ih ka procesnim jedinicama, objektima za utovar u brodove ili do nekih drugih delova rafinerije međurafinerijskim cevovodima. Sistem naftnog slopa je funkcionalan (sistem suvog naftnog slopa, sistem vlažnog naftnog slopa, sistem koksarskog naftnog slopa, sistem potrošenog dizela, sistem za ispiranje). Slop sistem služi da tokom rada postrojenja, kada za to postoji potreba, primi sadržaj koji ne može biti poslat u odgovarajuću jedinicu na obradu i bude obrađen u odgovarajućem slop podsistemu. Ovo važi i prilikom startovanja i/ili gašenja postrojenja, kao i tokom poremećenih uslova rada ili specijalnih procedura;
- HPU jedinica – jedinica za proizvodnju vodonika (engl. *Hydrogen Production Unit* skraćeno HPU) snabdeva vodonikom jedinicu za hidroprocesing. Sastoji se od tri identična paralelna bloka. Jedinica se sastoji od sledećih sekcija: sekcija za desulfurizaciju sirovine (priprema sirovine, hidrogenacija i apsorpcija sumpora), sekcija za pre-reforming i reforming (adijabatski reforming, tubularni reforming, reforming razmenjivačem toplote, reforming katalizatora i povrat toplote iz produkata sagorevanja), sekcija za konverziju CO, sekcija za hlađenje sintetičkog gasa, sekcija za Adsorpciju promenom pritiska (engl. *Pressure Swing Adsorption* skraćeno PSA), sekcija za kondenzat i paru, i zajednički objekti;
- HRU jedinica – jedinica za povrat vodonika (engl. *Hydrogen Recovery Unit* skraćeno HRU), svrha HRU jedinice je da proizvodi visoko koncentrovani tok vodonika iz:
  - toka hladnog otpadnog gasa iz niskopritisnog separatora koji funkcioniše u okviru jedinice za desulfurizaciju atmosferskog ostatka (engl. *Atmospheric Residue Desulphurization* skraćeno ARDS);
  - toka hladnog otpadnog gasa iz ekspanzione posude (eng. *flash drum*) koja funkcioniše u okviru jedinice za hidrokreking (engl. *Hydrocracking*);
  - toka gasnog ostatka sa membrane koja funkcioniše u okviru jedinice za desulfurizaciju atmosferskog ostatka;
  - toka bogatog gasa iz jedinice za kontinualni katalitički reforming (engl. *Continuous Catalytic reforming* skraćeno CCR)

Jedinica se sastoji iz dva procesna sistema: Aminskog sistema (apsorbera) (engl. *Amine System (Absorber)*) i sistema za adsorpciju promenom pritiska (PSA). Kiseli gas se obrađuje u PSA jedinici sa metil dietanolaminom (MDEA) kako bi se proizveo vodonik visoke čistoće (99,9% zapremine);

- SRU jedinica – jedinica za povrat sumpora (engl. *Sulfur Recovery Unit* skraćeno SRU) sastoji se od tri identična SRU/TGTU bloka (engl. *Tail Gas Treating Unit*, jedinica za obradu gasnog ostatka, skraćeno TGTU) koji rade na 35% nominalnog kapaciteta. Smatra se da jedinica okvirno sadrži separator napojnog kiselog gasa (amin i stripovana kisela voda), Klausovu termalnu fazu, Klausovu katalitičku fazu, obradu gasnog ostatka hidrogenacijom, obradu gasnog ostatka iz aminskog dela, obradu gasnog ostatka iz peći za insineraciju i dimnjaka i degazaciju sumpora;
- ARU jedinica – jedinica za regeneraciju amina (engl. *Amine Regeneration Unit* skraćeno ARU) ima za primarni cilj uklanjanje H<sub>2</sub>S iz toka obogaćenog rastvora amina i vraćanje siromašnog rastvora amina. Siromašni rastvor amina se koristi za uklanjanje H<sub>2</sub>S iz tokova gasa procesnih jedinica dok se bogati amin sakuplja i vraća u ARU na regeneraciju. ARU jedinice su jedno od izazovnijih postrojenja u naftnoj i gasnoj industriji. Ovi procesi poznati su pod nazivom aminsko tretiranje gasa (eng. *Amine gas treating, amine scrubbing, gas sweetening*) i pored toga što uklanjanju H<sub>2</sub>S, imaju za cilj i uklanjanje CO<sub>2</sub>. Oba gasa su kategorisana kao kiseli gasovi i kao takvi su korozivni za ugljenične čelike, gde je CO<sub>2</sub> korozivniji. U manjim količinama sumpor, kao



element a u ovom slučaju kao jedinjenje  $H_2S$ , može da ima i pozitivno zaštitno dejstvo u vidu stvaranja tankog filma od železo - sulfida na površini materijala.

ARU jedinica se sastoji od sledećih delova: sekcija za napajanje bogatim rastvorom amina, sekcija za regeneraciju amina, sekcija za hlađenje siromašnog rastvora amina, sekcija za drenažu amina, sekcija za filtraciju siromašnog rastvora amina, sekcija za hemijsku injekciju/separaciju za baklju i zajedničko skladište za rastvor siromašnog amina;

- SWSU jedinica – jedinica za stripovanje kiselih voda (engl. *Sour Water Stripping* skraćeno SWS), ima za cilj uklanjanje ne vodenih gasova, lakih ugljovodonika i uljnih emulzija iz kiselih voda pre parnog stripovanja u kome se uklanja veći deo  $H_2S$  i amonijaka. Kiseli gas obogaćen  $H_2S$  i amonijakom šalje se dalje na preradu u SRU jedinicu. Jedinica se sastoji od sekcija za sakupljanje kiselih voda, povrat gasova i stripovanje kiselih voda;
- HPU Feed jedinica – jedinica za obradu i kompresiju proizvedenog vodonika (engl. *HPU Feed Treatment and Compression* skraćeno HPUFeed), kompresuje pomešani napojni gas na pritisak koji omogućava funkcionisanje HPU jedinice. U okviru jedinice komprimuje se napojni gas (gas koji je obogaćen vodonikom nakon hidrogenacijskih procesa) sa otpadnim gasom sa ARDS membrana i gasovima sa hladnog separatora niskog pritiska. Ova mešavina se zatim šalje u apsorber amina gde se uklanjaju  $H_2S$  i  $CO_2$  kao priprema za upotrebu gasa u HPU jedinici;
- HCU jedinica – jedinica za kompresiju vodonika (engl. *Hydrogen Compression Unit* skraćeno HCU), je centralizovana jedinica koja zadovoljava potrebe za kompresovanim vodonikom visoke čistoće pritiska 100 bar (za jedinice hidro obrade dizela i kerozina) i 200 bar (za ARDS proces i jedincu za krekovanje vodonika);
- SGP jedinica – jedinica za obradu zasićenog gasa (engl. *Saturated Gas Plant* skraćeno SGP), ima za funkciju uklanjanje  $H_2S$  iz procesa atmosfenske destilacije, hidrokrekinga i ARDS-a. Sastoji se iz dve izrazito različite sekcije: prve koja obrađuje kiseli otpadni rafinerijski gas i druge koja obrađuje kiseli TNG do ili ispod udela  $H_2S$  u gasovima u količini 100 ppmv odnosno 20 ppmw. Jedinica se sastoji iz sledećih sekcija: sekcije za kompresiju rafinerijskog otpadnog gasa, sekcije zaaminsko čišćenje rafinerijskog otpadnog gasa, sekcije zaaminsku obradu kiselog TNG-a, sekcije za siromašni i obogaćeni rastvor amina kao i pomoćne sekcije, poput sekcije separatora baklje i rezervoara amina;
- SGU jedinica – jedinica za proizvodnju pare (engl. *Steam Generation Unit* skraćeno SGU), proizvodi i distribuira paru viskog (HPS), srednje-visokog (MPS), srednjeg (IPS) i niskog pritiska (LPS) za glavne i pomoćne procese za potrebe pogona turbina za pumpe i kompresore, kao i za potrebe raznih procesa u okviru petrohemijskog postrojenja. Para se proizvodi u energani ali i u toku procesa. Jedinica se sastoji od deaeratora, sekcije za injektovanje hemikalija, pumpi za napajanje i distribuciju kotlovske vode, proizvodnju i distribuciju pare, prikupljanje suvišnog kondenzata, prikupljanje izduva pare iz kotlova i separatora;
- CWS sistem – sistem za hlađenje vode (engl. *Cooling Water System* skraćeno CWS) je zatvoreni sistem koji je osmišljen i dizajniran tako da održava protok i temperaturu rashladne vode koja je potrebna da bi se odveo višak toplote iz glavnih i pomoćnih procesa i jedinica u okviru petrohemijskog postrojenja. Sistem se sastoji iz sledećih sekcija i opreme: rashladnih kula, betonskog bazena za rashladne kule, sekcije za injektovanje hemikalija i pumpi za rashladnu vodu sa turbinskim pogonom;
- FGS sistem – sistem za distribuciju gasnog goriva (engl. *Fuel (Gas) Systems* skraćeno FGS) distribuira gas od jedinice za obradu rafinerijskog gasnog goriva do različitih peći i generatora pare odnosno kotlova u petrohemijskom postrojenju. Glavne komponente sistema su glavni razdelnik i kontrolne stanice pritiska i protoka. Sistem se sastoji od sledeće opreme: posuda za mešanje gasnog goriva, isparivača TNG-a, posuda za kondenzat isparivača TNG-a, pumpi za kondenzat isparivača TNG-a i niskopritisnog separatora;
- NAS sistem – sistem za snabdevanje azotom/vazduhom (engl. *Nitrogen / Air Systems* skraćeno NAS) snabdeva komprimovani vazduh za zadovoljavanje potreba vazduha za instrumentaciju (komprimovani i suvi), vazduha za postrojenje (komprimovani i vlažni) i azota (čistoće 99,5%

za potrebe postrojenja). Sistem se sastoji od sledeće opreme: kompresora za vazduh i posuda za prijem vazduha, grupe sušača vazduha za instrumentaciju i posuda za prijem vazduha za instrumentaciju, grupe za PSA azota i posuda za prijem azota;

- WS sistem – sistem za obradu vode (engl. *Water Systems* skraćeno WS) proizvodi vode različitog kvaliteta i hemijskog sastava za različite sisteme u okviru postrojenja: tretiranu i demineralizovanu vodu za potrebe jedinice za proizvodnju pare, pijaće vode za ličnu upotrebu i za potrebe sistema za ispiranje očiju i sistema sigurnosnih tuševa, svežu i desalinizovanu vodu za potrebe kula za hlađenje i obrađenu vodu za potrebe protivpožarnog sistema. Sistem se sastoji od sledećih elemenata: jedinica za obradu desalinizovane vode, sakupljanje kondenzata i njegovo tretiranje, obradu kotlovske napojne vode i skladištenje, kondicioniranje i distribuciju pijaće vode;
- AGF jedinica – jedinica kisele baklje (engl. *Acid Gas Flare* skraćeno AGF), osmišljena je tako da sakuplja, transportuje i sagoreva odušno opterećenje kiselog gasa iz svih jedinica, koje su povezane preko sabirnika za baklju u okviru pojedinačnih jedinica koje su opet povezani na glavni sabirnik. Sabirnici imaju ugrađeno parno prateće grejanje u cilju sprečavanja stvaranja čvrste materije. Glavni elementi AGF jedinice su: glavni sabirnik kisele baklje, separator kisele baklje i samih kiselih baklji;
- HFS sistem – sistem baklje (engl. *Hydrocarbon Flare System* skraćeno HFS) sakuplja sve visokopritisne i niskopritisne tokove ugljovodonika iz izduvnih i odušnih elemenata u okviru procesnih sistema i bezbedno ih distribuira na uklanjanje putem sagorevanja na odgovarajuću izdignutu baklju. Glavni elementi sistema su: visokopritisni i niskopritisni sabirnici, visokopritisni i niskopritisni separatori, visokopritisna baklja (jedna u funkciji, jedna u rezervi), niskopritisna baklja (jedna u funkciji, jedna u rezervi) i separator tečnosti za hladnjake;
- FWS sistem – sistem za protivpožarnu zaštitu (engl. *Fire Fighting Facilities* odnosno *Firewater System* skraćeno FWS) koristi kao primarni izvor za vodu za gašenje požara tretiranu vodu iz jedinice za obradu otpadne vode. Sistem je dizajniran tako da u rezervi ima onu količinu vode koja je procenjena za najveći pojedinačni akcident (požar) u celom postrojenju. Zaštita od požara u postrojenju obezbeđena je kombinacijom hidranata, cevi, monitora i sistemom rezervoara za penu;
- WWT jedinica – jedinica za tretman otpadne vode (engl. *Wastewater Treating* skraćeno WWT). Pod otpadnom vodom koja se tretira podrazumeva se voda koja se koristi u različitim procesima, voda iz sistema za protivpožarnu zaštitu ali i kišnica koja se skuplja sa popločanih oblasti u cilju minimizovanja generisanja otpada. Jedinica je osmišljena i dizajnirana po savremenim principima tretiranja otpadnih voda gde se sva voda potencijalno može ponovo koristiti ali i izdvojiti i sakupiti po sličnim tokovima otpadnih voda, i to na način koji je ujedno i efektivan i ekološki.

Primena metodologije će pratiti sledeće korake:

- na osnovu materijala komponente, radnog fluida, radnih i projektnih uslova, oprema će biti kategorisati u korozione krugove;
- za svaki korozioni krug identifikovaće se mehanizmi oštećenja u vidu klasifikacije na aktivni/pasivni mehanizam, lokalizacija, ozbiljnost uticaja i barijera;
- na osnovu gore pomenutih informacija, predložiće se plan ispitivanja koji je zasnovan ne samo na aktivnim već i na pasivnim mehanizmima oštećenja kao i na opštem stanju opreme.

### **5.1.2 Kategorisanje opreme u krugove korozije (CL-ove)**

Lista materijala koja je u upotrebi u petrohemijskom postrojenju data je u tabeli 13. Tip materijala se može grubo kategorisati u 7 grupa: ugljenični čelici, niskolegirani čelici, legirani čelici, nerđajući čelici, dupleks nerđajući čelici, mesing i mesingane legure i nečelični materijali. U istoj tabeli date su oznake i klase po ASTM-ovoj klasifikaciji (engl. *American Society for Testing and Materials* - Američko društvo za ispitivanje i materijale). Kompletna klasifikacija sa listom materijala može se

pronaći na internet stranici [98]. Na slici 38 dat je kumulativni prikaz broja različitih oznaka tj. klasa materijala u okviru jedne grupe materijala. U tabeli 14 dat je prikaz svojstava reprezentativnih fluida koji se koriste u petrohemijskoj industriji, poput gustine, uobičajenog agregatnog stanja i sl. Konačno, kao osnov za označavanje/grafičku reprezentaciju CL-ova (poput one prikazane na slici 29), obrađeno je ukupno 1280 PEFS dokumenata na nivou kompletnog petrohemijskog postrojenja. Potrebno je napomenuti da je na kraju, 885 PEFS dokumenata bilo od direktnog značaja i koristi, dok je ostatak zanemaren usled nesadržavanja potrebnih tipova podataka.

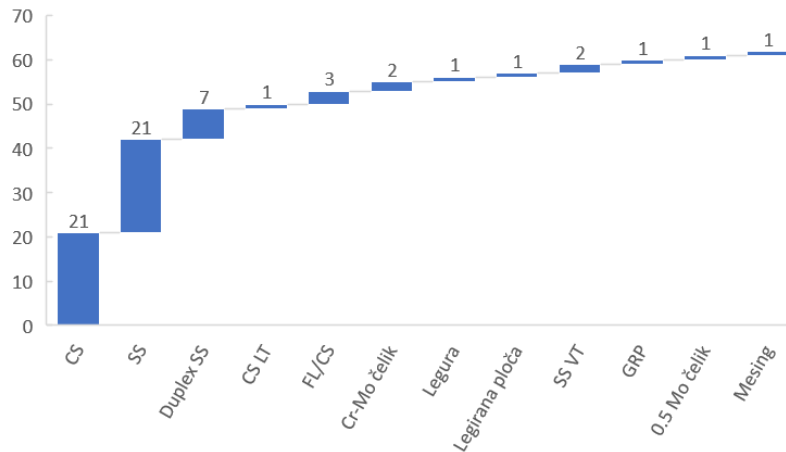
Tabela 13. Lista materijala u upotrebi u petrohemijskom postrojenju

Br	Materijal			Izvor	Napomena
	Grupa	Oznaka	Klasa		
1	Ugljenični čelik	A106	B	ASME BPVC IID:2015 <sup>5</sup>	
2	Nerđajući čelik	A240	304L	ASME BPVC IID:2015	
3	Nerđajući čelik	A240	316L	ASME BPVC IID:2015	
4	Dupleks nerđajući čelik	A240	S32750	ASME BPVC IID:2015	
5	Ugljenični čelik	A266	Cl.2+S4	ASME BPVC IID:2015	
6	Nerđajući čelik	A312	TP304L	ASME BPVC IID:2015	
7	Nerđajući čelik	A312	TP316L	ASME BPVC IID:2015	
8	Nerđajući čelik	A312	TP321H	ASME BPVC IID:2015	
9	Ugljenični čelik za niske temperature	A333	6	ASME BPVC IID:2015	
10	Feritna legura/ Ugljenični čelik	A335	P11	ASME BPVC IID:2015	
11	Feritna legura/ Ugljenični čelik	A335	P22	ASME BPVC IID:2015	
12	Nerđajući čelik	A358	304L	ASME BPVC IID:2015	pretpostavljeno Cl.1
13	Nerđajući čelik	A358	316L	ASME BPVC IID:2015	pretpostavljeno Cl.2
14	Legirani čelik, Cr-Mo čelik	A387	11Cl.2	ASME BPVC IID:2015	
15	Legirani čelik, Cr-Mo čelik	A387	22Cl.2	ASME BPVC IID:2015	
16	Ugljenični čelik	A516	60	ASME BPVC IID:2015	
17	Ugljenični čelik	A516	65	ASME BPVC IID:2015	
18	Ugljenični čelik	A516	70	ASME BPVC IID:2015	
19	Ugljenični čelik	A671	CC65	ASME BPVC IID:2015	
20	Ugljenični čelik	A672	C65	ASME BPVC IID:2015	
21	Ugljenični čelik	A691	1.25CR	ASME BPVC IID:2015	
22	Dupleks nerđajući čelik	A790	-	ASME BPVC IID:2015	Ekvivalent UNS S32205
23	Dupleks nerđajući čelik	A928	-	ASME BPVC IID:2015	Ekvivalent SA 790, UNS S32205
24	Ugljenični čelik	A36	-	ASME BPVC IID:2017 <sup>6</sup>	
25	Nerđajući čelik	A213	TP321	ASME BPVC IID:2017	

<sup>5</sup> ASME BPVC IID:2015 - 2015 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section II: Materials - Part D: Properties [99]

<sup>6</sup> ASME BPVC IID:2017 - 2017 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section II: Materials - Part D: Properties [100]

Br	Materijal			Izvor	Napomena
	Grupa	Oznaka	Klasa		
26	Nerđajući čelik	A240	321	ASME BPVC IID:2017	
27	Nerđajući čelik	A240	316	ASME BPVC IID:2015	
28	Nerđajući čelik	A312	TP321	ASME BPVC IID:2015	
29	Dupleks nerđajući čelik	A240	S32205	ASME BPVC IID:2017	
31	Dupleks nerđajući čelik	A789	S32205	ASME BPVC IID:2017	
32	Ugljenični čelik	A179	-	ASME BPVC IID:2017	
33	Nerđajući čelik	A213	TP316L	ASME BPVC IID:2017	
34	Nerđajući čelik	A240	S31254	ASME BPVC IID:2017	
35	Dupleks nerđajući čelik	A240	S32750	ASME BPVC IID:2017	
36	Ugljenični čelik	A213	T11	ASME BPVC IID:2017	
37	Nerđajući čelik	A213	TP304L	ASME BPVC IID:2017	
38	Nerđajući čelik	A240	316Ti	ASME BPVC IID:2017	
39	Legura	INCONEL 693	-	ASME BPVC IID:2017	
40	Nerđajući čelik	A312	TP316	ASME BPVC IID:2015	
30	Ugljenični čelik	A192	-	ASME BPVC IID:2017	
41	Nerđajući čelik	A312	TP304H	ASME BPVC IID:2017	
42	Legirana čelična ploča	A387	Gr11.Cl.2	ASME BPVC IID:2017	
43	Nerđajući čelik za visoke temperature	25/35	CrNiNbTi	ASME BPVC IID:2017	
44	Plastika armirana staklenim vlaknima	GRP	-	NA	
45	Nerđajući čelik za visoke temperature	25/35	25/35 CrNiNbTi	ASME BPVC IID:2017	
46	Ugljenični čelik	A182	F11	ASME BPVC IID:2017	
47	Ugljenični čelik	A516	70+N	ASME BPVC IID:2015	
48	Ugljenični čelik	A516	70N+HIC	ASME BPVC IID:2015	
49	Nerđajući čelik	A240	310S	ASME BPVC IID:2015	
50	Ugljenični čelik	A285	C	ASME BPVC IID:2015	
51	Ugljenični čelik	A283	C	ASME BPVC IID:2015	
52	Nerđajući čelik	A182	F316L	ASME BPVC IID:2015	
53	Dupleks nerđajući čelik	A789	S32750	ASME BPVC IID:2015	
54	Ugljenični čelik, 0.5 Mo čelik	A336	F1	ASME BPVC IID:2017	
55	Ugljenični čelik	A105	N	ASME BPVC IID:2015	
56	Ugljenični čelik	EN	S275JR		Ekvivalent SA-283 D
57	Ugljenični čelik	A210	A1	ASME BPVC IID:2017	
58	Nerđajući čelik	A312	TP316Ti	ASME BPVC IID:2015	
59	Nerđajući čelik	A312	S31254	ASME BPVC IID:2017	
60	Ugljenični čelik	A213	T22	ASME BPVC IID:2017	
61	Feritna legura/ Ugljenični čelik	A182	F22	ASME BPVC IID:2015	
62	Mesing	SB111	C44300	ASME BPVC IID:2015	



Slika 38. Broj različitih klasa u okviru grupe materijala koja se koristi u petrohemijskom postrojenju

Tabela 14. Svojstva reprezentativnih fluida prema API RP 581 [15]

Fluid	Molarna masa [kg/kmol]	Gustina tečnosti [kg/m <sup>3</sup> ]	Normalna tačka ključanja [°C]	Agregatno stanje	Idealan gas, jednačina specifične toplate	C <sub>p</sub>					AIT [°C]
						Idealan gas konstanta A	Idealan gas konstanta B	Idealan gas konstanta C	Idealan gas konstanta D	Idealan gas konstanta E	
C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub>	23	250,512	-125	Gas	PRIMEDBA 1	12,3	1,15E-01	-2,87E-05	-1,30E-09	N/A	558
C <sub>3</sub> -C <sub>4</sub>	51	538,379	-21	Gas	PRIMEDBA 1	2,632	0,3188	-1,35E-04	1,47E-08	N/A	369
C <sub>5</sub>	72	625,199	36	Tečnost	PRIMEDBA 1	-3,626	0,4873	-2,60E-04	5,30E-08	N/A	284
C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub>	100	684,018	99	Tečnost	PRIMEDBA 1	-5,146	6,76E-01	-3,65E-04	7,66E-08	N/A	223
C <sub>9</sub> -C <sub>12</sub>	149	734,012	184	Tečnost	PRIMEDBA 1	-8,5	1,01E+00	-5,56E-04	1,18E-07	N/A	208
C <sub>13</sub> -C <sub>16</sub>	205	764,527	261	Tečnost	PRIMEDBA 1	-11,7	1,39E+00	-7,72E-04	1,67E-07	N/A	202
C <sub>17</sub> -C <sub>25</sub>	280	775,019	344	Tečnost	PRIMEDBA 1	-22,4	1,94E+00	-1,12E-03	-2,53E-07	N/A	202
C <sub>25+</sub>	422	900,026	527	Tečnost	PRIMEDBA 1	-22,4	1,94E+00	-1,12E-03	-2,53E-07	N/A	202
Piroforni	149	734,012	184	Tečnost	PRIMEDBA 1	-8,5	1,01E+00	-5,56E-04	1,18E-07	N/A	PRIMEDBA 4
Aromatični	104	683,986	145	Tečnost	PRIMEDBA 2	8,93E+04	2,15E+05	7,72E+02	9,99E+04	2,44E+03	490
Stiren	104	683,986	145	Tečnost	PRIMEDBA 2	8,93E+04	2,15E+05	7,72E+02	9,99E+04	2,44E+03	490
Voda	18	997,947	100	Tečnost	PRIMEDBA 3	2,76E+05	-2,09E+03	8,125	-1,41E-02	9,37E-06	N/A
Para	18	997,947	100	Gas	PRIMEDBA 3	3,34E+04	2,68E+04	2,61E+03	8,90E+03	1,17E+03	N/A
Kiselina/Baza	18	997,947	100	Tečnost	PRIMEDBA 3	2,76E+05	-2,09E+03	8,125	-1,41E-02	9,37E-06	N/A
Metanol	32	800,920	65	Tečnost	PRIMEDBA 2	3,93E+04	8,79E+04	1,92E+03	5,37E+04	8,97E+02	464
Amonijak	17,03	0,769	-33,34	Gas	—	—	—	—	—	—	N/A
H <sub>2</sub>	2	71,010	-253	Gas	PRIMEDBA 1	27,1	9,27E-03	-1,38E-05	7,65E-09	N/A	400
H <sub>2</sub> S	34	993,029	-59	Gas	PRIMEDBA 1	31,9	1,44E-03	2,43E-05	-1,18E-08	N/A	260
HF	20	967,031	20	Gas	PRIMEDBA 1	29,1	6,61E-04	-2,03E-06	2,50E-09	N/A	17760
HCl	36	1185,362	-85	Gas	—	—	—	—	—	—	N/A
CO	28	800,920	-191	Gas	PRIMEDBA 2	2,91E+04	8,77E+03	3,09E+03	8,46E+03	1,54E+03	609
DEE	74	720,828	35	Tečnost	PRIMEDBA 2	8,62E+04	2,55E+05	1,54E+03	1,44E+05	-6,89E+02	160
Azotna kiselina	63	1521,749	121	Tečnost	—	—	—	—	—	—	N/A

Fluid	Molarna masa [kg/kmol]	Gustina tečnosti [kg/m <sup>3</sup> ]	Normalna tačka ključanja [°C]	Agregatno stanje	Idealan gas, jednačina specifične toplote	C <sub>p</sub>					AIT [°C]
						Idealan gas konstanta A	Idealan gas konstanta B	Idealan gas konstanta C	Idealan gas konstanta D	Idealan gas konstanta E	
AlCl <sub>3</sub>	133,5	2434,798	194	Prah	PRIMEDBA 1	4,34E+04	3,97E+04	4,17E+02	2,40E+04	N/A	558
NO <sub>2</sub>	90	929,068	135	Tečnost	—	—	—	—	—	—	N/A
Fosgen	99	1377,583	83	Tečnost	—	—	—	—	—	—	N/A
TDI	174	1217,399	251	Tečnost	—	—	—	—	—	—	620
PO	58	832,957	34	Tečnost	PRIMEDBA 2	4,95E+04	1,74E+05	1,56E+03	1,15E+05	7,02E+02	449
EEA	132	977,123	156	Tečnost	PRIMEDBA 2	1,06E+05	2,40E+05	6,59E+02	1,50E+05	1,97E+03	379
EE	90	929,068	135	Tečnost	PRIMEDBA 2	3,25E+04	3,00E+05	1,17E+03	2,08E+05	4,73E+02	235
EG	62	1105,270	197	Tečnost	PRIMEDBA 2	6,30E+04	1,46E+05	1,67E+03	9,73E+04	7,74E+02	396
EO	44	881,013	11	Gas	PRIMEDBA 2	3,35E+04	1,21E+05	1,61E+03	8,24E+04	7,37E+02	429
PRIMEDBA 1	$C_p = A + BT + CT^2 + DT^3$ gde je $T$ u K, jedinice za $C_p$ su u $J/kmolK$										
PRIMEDBA 2	$C_p = A + B \left( \frac{C}{T} \right)^2 + D \left( \frac{E}{T} \right)^2 +^3$ gde je $T$ u K, jedinice za $C_p$ su u $J/kmolK$										
PRIMEDBA 3	$C_p = A + BT + CT^2 + DT^3 + ET^4$ gde je $T$ u K, jedinice za $C_p$ su u $J/kmolK$										
PRIMEDBA 4	Pirofori materijali se, po definiciji, samopale i stoga je pretpostavljena vrlo niska vrednost za AIT (AIT – engl. <i>Autoignition temperature</i> , temperatura samopaljenja)										
Korišćene skraćenice fluida	DEE – Dietil etar; TDI – Toluen diizocijanat; PO – Propilen oksid; EEA – Etilen glikol monoetil etar acetat; EE – Etilen glikol monoetil etar; EG – Etilen glikol; EO – Etilen oksid										

Tipovi fluida koji su od značaja za identifikovanje korozivnih krugova u petrohemijskom postrojenju dati su u tabeli 15.

Tabela 15. Tipovi fluida u petrohemijskom postrojenju

Tip fluida	
Kisela baklja	Baze
Aminski odvod	Sumpor
Siromašni rastvor amina	Ulje za podmazivanje
obogaćen rastvor amina	Raspršeno ulje
Slučajno kontaminirana otpadna voda naftom	Azot
Izduvi	Dizel gorivo
Kotlovska napojna voda	Mazut
Ustajala voda	Procesne linije
Vazduh za sagorevanje	Vazduh u postrojenju
Kaustični otpad	Rafinerijsko gasno gorivo
Hemikalije	Rashladi fluid
Kondenzat visokog pritiska	Povrat sirove vode
Inhibitor korozije	Napoj sirove vode
Kondenzat srednjeg pritiska	Sumporna kiselina
Kondenzat niskog pritiska	Izduv pare
Kondenzat srednje-visokog pritiska	Površinski kondenzat
Voda za hlađenje	Para visokog pritiska

Tip fluida	
Stalno kontaminirana otpadna voda naftom	Para srednjeg pritiska
Hladni kondenzat	Para niskog pritiska
Kiseli otpad	Muljne linije
Demineralizovana voda	Uljni slop
Suvi slop	Para srednje-visokog pritiska
Pijaća voda	Pregrejana para
Otpad kontaminiran hemikalijama	Kanalizacija za atmosferske vode
Sistem za penu	Povrat morske vode
Protivpožarna voda	Napoj morske vode
Gasno gorivo	Morska voda
Baklja	Toksične linije
sveža voda	Desalinizovana voda
Vodonik kao proizvod	Voda sa većom biološkom potrošnjom kiseonika, mulj
Vodonik-sulfid	Kisela voda
Hlor	Vlažni slop
Vazduh za instrumentaciju	Tehnička voda
Voda za injektovanje	Otpadna voda
Amonijak	

Korozioni krugovi koji su identifikovani na osnovu konstrukcionog materijala, radnih uslova ili tipa fluida, po procesnim jedinicama dati su u tabelama od 17 do 33. dok su zajednički krugovi korozije prikazani u tabeli 16.

Tabela 16. Zajednički krugovi korozije (takozvani engl. *Utility CLs*)

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
UTL-CL-1NG	Azotna linija za sve jedinice osim za NAS jedinicu	1,5 - 6,8	40,6 - 139
UTL-CL-2IA	Vazduh za instrumentaciju za sve jedinice osim za NAS jedinicu	0,5 - 6,2	46 - 66
UTL-CL-3WU	Tehnička voda za sve jedinice	0 - 5,5	amb
UTL-CL-4AOC	Slučajno kontaminirana otpadna voda naftom	atm - 3	25 - 100
UTL-CL-6SO	Kontaminirana voda sa težim frakcijama	atm - 8,4	46 - 60
UTL-CL-7RFG	Rafinerijsko gasno gorivo za sve jedinice gde to nije obuhvaćeno specifičnim CL-om	0,1 - 3,7	53
UTL-CL-40PA	Vazduh za postrojenje za sve jedinice osim za NAS jedinicu	0,4 - 9	46
UTL-CL-41FFW	Voda za protivpožarni sistem za celo postrojenje	10 - 12	45
UTL-CL-42LO	Ulje za podmazivanje za celo postrojenje	1 - 18	40 - 80
UTL-CL-43DW	Pijaća voda za sve jedinice	2 - 6	25 - 35
UTL-CL-45SS	Atmosferska kanalizacija za sve jedinice	2 - 2,2	25 - 50
UTL-CL-48CHL	Hemijske linije u jedinicama HPU, SRU, ARU, SGP, CWS i FWS	1 - 77,5	36 - 55
UTL-CL-49FW	Sveža voda u CWS jedinici	1 - 8,8	50
UTL-CL-50CIN	Inhibitori korozije u jedinicama ARU i CWS	11,7 - 12	72
UTL-CL-55HO	Toplo ulje u jedinici SRU	6 - 8	135 - 140
UTL-CL-058COC	COC linija u HCU jedinici (COC - Continuously Oil Contaminated Sewer)	0,4 - 15	50

Tabela 17. Identifikovani krugovi korozije za HPU jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HPU-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok napojnog gasa i nalazi se u sekcijama za desulfurizaciju i reforming	35 - 36,5	335 - 350
HPU-CL-1A	Korozioni krug obuhvata tok napojnog gasa i nalazi se u sekcijama za desulfurizaciju i reforming	37	105 - 210
HPU-CL-1B	Korozioni krug obuhvata tok napojnog gasa i nalazi se u sekcijama za desulfurizaciju i reforming	36,5 - 37	210
HPU-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za reforming	27,5 - 31,6	457 - 520
HPU-CL-2A	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za reforming	32,5	381 - 384
HPU-CL-2B	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za reforming	31 - 32,5	520
HPU-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok prerreformisanog gasa i nalazi se u sekciji za reforming	25,4 - 30,5	49 - 650
HPU-CL-3A	Korozioni krug obuhvata tok prerreformisanog gasa nakon reformera i nalazi se u sekciji za reforming	23,8 - 27,5	300
HPU-CL-3B	Korozioni krug obuhvata tok prerreformisanog gasa unutar spiralnih cevi cevnog reformera u okviru sekcije za reforming	28,8	962
HPU-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok pare i nalazi se u sekciji kondenzata i pare	60,3 - 66,5	277 - 465
HPU-CL-4A	Korozioni krug obuhvata tok kotlovske napojne vode i nalazi se u sekciji kondenzata i pare	22,7 - 94	114 - 283
HPU-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok pregrejane pare i nalazi se u sekciji kondenzata i pare	27,5 - 65	240 - 465
HPU-CL-5A	Korozioni krug obuhvata tok procesnog kondenzata srednje visokog i visokog pritiska koji sadrži CO <sub>2</sub> i nalazi se u sekciji kondenzata i pare	atm - 39,8	45-240
HPU-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok stripovanog procesnog kondenzata i nalazi se u sekciji kondenzata i pare	32,7 - 77,1	90 - 277
HPU-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	23 - 23,8	210 - 323
HPU-CL-8	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	22,6 - 23,4	210 - 323
HPU-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	21,7 - 22	45 - 65
HPU-CL-9A	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	22,7	220
HPU-CL-9B	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	22,4	138
HPU-CL-9C	Korozioni krug obuhvata tok čistog gasa ohlađenog procesnog gasa i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa pre ulaska u jedinicu za adsorpciju promenom pritiska (PSA)	7,3 - 21,7	45
HPU-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	5,4 - 6,2	36 - 45
HPU-CL-11	Korozioni krug obuhvata tok otpadnog gasa/gasnog ostatka i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	21,7	45 - 50
HPU-CL-11A	Korozioni krug obuhvata tok otpadnog gasa/gasnog ostatka i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	0,24 - 0,3	35 - 53
HPU-CL-11B	Korozioni krug obuhvata tok gasnog ostatka u okviru PSA jedinice i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	0,35 - 0,4	35



Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HPU-CL-12	Korozioni krug obuhvata tok vodonika i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	4,5 - 21,7	45 - 50
HPU-CL-12EH	Korozioni krug obuhvata tok vodonika za vanredne slučajeve i nalazi se u sekciji za hlađenje i prečišćavanje gasa	20 - 200	45 - 145
HPU-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok sistema baklje	-0,001 - 4,1	25 - 335
HPU-CL-14	Korozioni krug obuhvata tok azota koji se koristi prilikom pokretanja rada jedinice	1,1 - 9,1	40 - 245
HPU-CL-14A	Korozioni krug obuhvata tok azota koji se koristi u toku rada postrojenja	6 - 6,8	40 - 41
HPU-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok vlažnog slopa u okviru HPU jedinice	0,2 - 6,4	70 - 335
HPU-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok vazduha za sagorevanje	0,24	380 - 780
HPU-CL-18	Korozioni krug obuhvata tok izduvnih gasova	-0,1 - 0	140
HPU-CL-19	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	0 - 7,1	50 - 140
HPU-CL-20	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	4	190
HPU-CL-21	Korozioni krug obuhvata tok pare visokog pritiska	31,1 - 94	120 - 465
HPU-CL-22	Korozioni krug obuhvata tokove izduva pare	atm - 65	35 - 465
HPU-CL-23	Korozioni krug obuhvata tok pare kondenzata srednjeg pritiska	15	190
HPU-CL-24	Korozioni krug obuhvata pomoćni tok rafinerijskog gasnog goriva u okviru HPU jedinice	3,7 - 4,1	53 - 66
HPU-CL-25	Korozioni krug obuhvata tokove izduva pare	2,5 - 66	128 - 282
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			

Tabela 18. Identifikovani krugovi korozije za HRU jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HRU-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok napojnog gasa i nalazi se u sistemu apsorpcije amina	24,4 - 31,4	45 - 55
HRU-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok oprane sirovine	24,4	53,9
HRU-CL-3	Korozioni krug obuhvata tokove izduva pare	>atm	45 - 50
HRU-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	4,5	25
HRU-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok rashlađene oprane sirovine	23,8	45
HRU-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok napojnog gasa za apsorber	22,9 - 23,8	45 - 51
HRU-CL-8	Korozioni krug obuhvata tok gasa sa vrha apsorbera	22,9 - 23,6	51
HRU-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok gasa bogatog vodonikom	22,9	46

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HRU-CL-11	Korozioni krug obuhvata tok mešavine slatkog gasa i napojnog gasa za PSA jedinicu	5 - 22,9	49,5 - 51
HRU-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok produkta iz PSA jedinice	6 - 22,6	49,5 - 54,6
HRU-CL-14	Korozioni krug obuhvata tok gasnog ostatka iz izduva sudova u okviru PSA jedinice do usisa kompresora gasnih ostataka	0,3 - 22,7	39,6 - 55
HRU-CL-15	Korozioni krug obuhvata tok gasnog ostatka od izduva kompresora gasnih ostataka do izlaza iz hladnjaka gasnih ostataka	5,8	166,5 - 166,8
HRU-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok gasnog ostatka od izlaza iz hladnjaka gasnih ostataka do separatora	5	40 - 50
HRU-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok gasnog ostatka od izlaza iz separatora ka FGS jedinici	0,3 - 5	40 - 50
HRU-CL-18	Korozioni krug obuhvata tok vode koja se koristi za mešanje sa napojnim gasom	5,2 - 31,4	51,7
HRU-CL-19	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina	7,4 - 8	65 - 66
HRU-CL-20	Korozioni krug obuhvata tok ohlađenog siromašnog rastvora amina	7	50
HRU-CL-21	Korozioni krug obuhvata tok visokopritisnog siromašnog rastvora amina	28,4	51
HRU-CL-22	Korozioni krug obuhvata tok kisele vode u okviru HRU jedinice	5,8 - 23,8	45
HRU-CL-23	Korozioni krug obuhvata tok obogaćenog rastvora amina	10 - 23,6	51 - 62,1
HRU-CL-25	Korozioni krug obuhvata tok povrata obogaćenog rastvora amina	0,1 - 28,4	32,2 - 62,1
HRU-CL-26	Korozioni krug obuhvata tok ekspanzionog gasa amina	6,5 - 10	61,5 - 62,1
HRU-CL-27	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	2,2-6,1	36 - 50
HRU-CL-28	Korozioni krug obuhvata sistem baklje	0,1 - 23,8	32,2 - 166,8
HRU-CL-30	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	4	190
HRU-CL-31	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	1,02	120,3
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			

Tabela 19. Identifikovani krugovi korozije za SRU jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
SRU-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok vazduha i nalazi se u Klausovoj sekciji, sekcijama za degazaciju sumpora i insineracije	0,1 - 0,8	36 - 325

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
SRU-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok kiselog vodenog gasa i nalazi se u Klaus sekciji	0,7 - 0,83	43 - 205
SRU-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok aminskog gasa i nalazi se u Klausovoj sekciji	0,65 - 0,83	43 - 205
SRU-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok kisele vode i nalazi se u Klaus i SCOT <sup>7</sup> sekciji	0,08 - 7,8	40 - 130
SRU-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok pare i nalazi se u Klausovoj sekciji, sekcijama za degazaciju sumpora i insineracije	0,1 - 45	43- 371
SRU-CL-5A	Korozioni krug obuhvata tok kotlovske napojne vode i nalazi se u Klausovoj sekciji, sekcijama za degazaciju sumpora i insineracije	1,3 - 94	120 - 294
SRU-CL-5B	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska u okviru SRU jedinice	1,3 - 10,1	125 - 148
SRU-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare srednjeg pritiska u okviru SRU jedinice	0,1 - 45	156 - 400
SRU-CL-6A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednjeg pritiska u okviru SRU jedinice	2,8 - 45	141 - 259
SRU-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u Klausovoj sekciji	0,17 - 45	164 - 305
SRU-CL-8	Korozioni krug obuhvata tok sumpora i nalazi se u Klausovoj sekciji i sekciji za degazaciju sumpora	0 - 7,1	140 - 190
SRU-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa (otpadni gas iz Klausovog procesa) i nalazi se u SCOT sekciji	0,08 - 0,2	43 - 255
SRU-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa (otpadni gas iz SCOT procesa) i nalazi se u SCOT sekciji i sekciji za insineracije	0,06 - 0,8	40 - 164
SRU-CL-11	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	0,8 - 50	36 - 75
SRU-CL-12	Korozioni krug obuhvata tok obogaćenog rastvora amina i nalazi se u SCOT sekciji	0,08 - 8,9	40 - 65
SRU-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok obogaćenog rastvora amina i nalazi se u SCOT sekciji	1,2 - 8,2	65 - 111
SRU-CL-14	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina (siromašni rastvor) i nalazi se u SCOT sekciji	0,1 - 10,5	128 - 129
SRU-CL-15	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina (siromašni rastvor) i nalazi se u SCOT sekciji	0,1 - 9,5	40 - 129
SRU-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa i nalazi se u SCOT sekciji	0,8 - 1,2	40 - 122
SRU-CL-18	Korozioni krug obuhvata tok aminskog odliva i nalazi se u SCOT sekciji	0,1 - 6,5	40 - 60
SRU-CL-19	Korozioni krug obuhvata tok gasnog goriva	2,5 - 37,5	43 - 120
SRU-CL-20	Korozioni krug obuhvata sistem kisele baklje	0,1 - 20,5	40 - 136
SRU-CL-21	Korozioni krug obuhvata tok čistog hladnog kondenzata	6 - 7,5	46 - 140
SRU-CL-22	Korozioni krug obuhvata tokove sa slučajno naftom kontaminiranu otpadnu vodu	0,1	50
SRU-CL-23	Korozioni krug obuhvata tok izduva pare	>atm	amb
SRU-CL-24	Korozioni krug obuhvata tok azota za deo SRU jedinice	0.1 - 6.9	40,6 - 54
SRU-CL-25	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode u okviru SRU jedinice	4,5	25

<sup>7</sup> SCOT - *Shell Claus Off gas Treating*, tretiranje otpadnog gasa iz Klausu Shell-ovim licenciranim procesom

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
SRU-CL-26	Korozioni krug obuhvata tok procesnog gasa u sekciji SCOT insineracije	0,04 - 0,1	259 - 520
SRU-CL-401	Korozioni krug obuhvata tok hladnog kondenzata	7,5	46 - 140
SRU-CL-402	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	2,9 - 5,2	36 - 50
SRU-CL-403	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina	0,1 - 5	40 - 60
SRU-CL-404	Korozioni krug obuhvata tok aminskog odliva	0,1	40
SRU-CL-405	Korozioni krug obuhvata sistem kisele baklje	0,1	40 - 43
SRU-CL-406	Korozioni krug obuhvata sistem otpadne vode slučajno kontaminirane naftom u SRU jedinici	0,1	50
SRU-CL-407	Korozioni krug obuhvata tok gasnog goriva za SRU jedinicu	2,5 - 37,5	43 - 53
SRU-CL-408	Korozioni krug obuhvata tok azota za deo SRU jedinice	2,5 - 6,9	41 - 46
SRU-CL-501	Korozioni krug obuhvata tok sumpornog produkta	2,8 - 34,5	135 - 150
SRU-CL-502	Korozioni krug obuhvata tokove izduva iz rezervoara	0,7	120 - 150
SRU-CL-503	Korozioni krug obuhvata tok vazduha za deo SRU jedinice	6,9	46 - 120
SRU-CL-504	Korozioni krug obuhvata tok vazduha za instrumentaciju u SRU jedinici	6,2	46
SRU-CL-505	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska za deo SRU jedinice	2,5 - 4	128 - 155
SRU-CL-506	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska za deo SRU jedinice	2,5	128
SRU-CL-507	Korozioni krug obuhvata tok azota za deo SRU jedinice	6,9	41
SRU-CL-508	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode za deo SRU jedinice	4,5	40
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			
UTL-CL-48CHL			
UTL-CL-55HO			

Tabela 20. Identifikovani krugovi korozije za ARU jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
ARU-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	3 - 7	36 - 65
ARU-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	3,2 - 4	140 - 190
ARU-CL-6A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	1 - 8,5	140 - 146
ARU-CL-8	Korozioni krug obuhvata sistem baklje u okviru ARU jedinice	0,5 - 0,6	66 - 80

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
ARU-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	4,5	amb
ARU-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok kisele vode u okviru ARU jedinice	1 - 8	43
ARU-CL-11	Korozioni krug obuhvata tokove izduva pare	>atm	amb
ARU-CL-12	Korozioni krug obuhvata pomoćni tok rafinerijskog gasnog goriva u okviru ARU jedinice	3,7	66
ARU-CL-13	Korozioni krug obuhvata pomoćni tok demineralizovane vode u okviru ARU jedinice	4	50
ARU-CL-14	Korozioni krug nalazi se u sekciji za regeneraciju amina	0,5 - 0,6	60
ARU-CL-15	Korozioni krug obuhvata tok vlažnog slopa u okviru ARU jedinice	0,5 - 6,1	60 - 72
ARU-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok azota u ARU jedinici	0,6 - 6,8	41 - 80
ARU-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok zasićenog ekspanzionog gasa koji se meša sa rafinerijskim gasom	2,5 - 3,5	67 - 72
ARU-CL-101	Korozioni krug obuhvata tok obogaćenog rastvora amina i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub> , nalazi se u sekcijama za napajanje obogaćenog rastvora amina i aminskog odliva	0,1 - 11,7	60 - 80
ARU-CL-101A	Korozioni krug obuhvata tok zagrejanog obogaćenog rastvora amina i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub> , nalazi se u sekcijama za napajanje obogaćenog rastvora amina i aminskog odliva	0,6 - 11,4	80 - 128
ARU-CL-102	Korozioni krug obuhvata tok napojnog fluida koja služi za zagrevanje aminskog rastvora u cilju isparavanja rastvorenih gasova	1,2	128
ARU-CL-102A	Korozioni krug obuhvata tok gasova (rastvorenih) iz proključalog rastvora amina	1,2	128
ARU-CL-103	Korozioni krug obuhvata tok kiselog gasa koji se uklanja iz aminskog regeneratora i nalazi se u sekciji za regeneraciju amina	0,8 - 1	43
ARU-CL-103A	Korozioni krug obuhvata tok kiselog gasa koji se uklanja iz aminskog regeneratora i nalazi se u sekciji za regeneraciju amina	1,07 - 2,08	43 - 128
ARU-CL-103B	Korozioni krug obuhvata tok kiselog gasa koji se uklanja iz aminskog regeneratora i nalazi se u sekciji za regeneraciju amina	1 - 2,08	43 - 112
ARU-CL-107	Korozioni krug obuhvata tok ohlađenog siromašnog rastvora amina, sadrži manje količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub> , nalazi se u sekciji za hlađenje siromašnog rastvora amina i sekciji za filtraciju siromašnog rastvora amina	3,5 - 15,1	66 - 80
ARU-CL-107A	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina, sadrži manje količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub> , nalazi se u sekciji za hlađenje siromašnog rastvora amina i sekciji za filtraciju siromašnog rastvora amina	0,6 - 1,24	80 - 128
ARU-CL-107B	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina, sadrži manje količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub> , nalazi se u sekciji za hlađenje siromašnog rastvora amina i sekciji za filtraciju siromašnog rastvora amina	0,9 - 15,01	66 - 96
ARU-CL-201	Korozioni krug obuhvata tok odliva obogaćenog rastvora amina i sadrži značajne količine CO <sub>2</sub> ,	0,1 - 11,7	60 - 80
ARU-CL-201A	Korozioni krug obuhvata tok napojnog obogaćenog rastvora amina	0,6 - 11,4	80 - 128

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
ARU-CL-202	Korozioni krug obuhvata tok napojnog fluida za isparivač amina i tečni povrat iz isparivačke sekcije	1,2	128
ARU-CL-202A	Korozioni krug obuhvata tok gasne faze fluida iz isparivačke sekcije	1,2	128
ARU-CL-203	Korozioni krug obuhvata tok ohlađenog kiselog gasa sa vrha razmenjivača	0,8 - 1	43
ARU-CL-203A	Korozioni krug obuhvata tok kiselog ekspanzionog gasa	1.07 - 2,08	43 - 128
ARU-CL-203B	Korozioni krug obuhvata tok kiselog ekspanzionog gasa	1 - 2,08	43 - 112
ARU-CL-207	Korozioni krug obuhvata tok ohlađenog amina	3,5 - 15,1	66 - 80
ARU-CL-207A	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina	0,6 - 1,24	80 - 128
ARU-CL-207B	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina	0,9 - 15,01	66 - 96
ARU-CL-304	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	3,5 - 5	36 - 50
ARU-CL-306	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	4	190
ARU-CL-306A	Korozioni krug obuhvata tok kodenzata niskog pritiska	3	140
ARU-CL-307	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina	0,1 - 8	66 - 77
ARU-CL-308	Korozioni krug obuhvata sistem baklje u okviru ARU jedinice	0 - 3,5	66 - 77
ARU-CL-309	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	4,5	amb
ARU-CL-313	Korozioni krug obuhvata tok demineralizovane vode	3,5	50
ARU-CL-316	Korozioni krug obuhvata tok azota	6,8	41
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			
UTL-CL-48CHL			
UTL-CL-50CIN			

Tabela 21. Identifikovani krugovi korozije za SWSU jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
SWSU-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok kisele vode i nalazi se u sekciji za sakupljanje kisele vode	0,05 - 11,1	55 - 68
SWSU-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok ekspanzionih gasova i nalazi se u sekciji za povrat pare	0,05 - 6	46 - 68
SWSU-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok gasa sa vrha stripera kisele vode	1,15 - 1,4	81 - 126
SWSU-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	0,2 - 6,7	36 - 50
SWSU-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok napojnog fluida za isparivač i tečni povrat iz isparivačke sekcije	1,35 - 7	52 - 126

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
SWSU-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska za deo SWSU jedinice	0,2 - 4,5	147 - 210
SWSU-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok stripovane kisele vode i nalazi se u sekciji za stripovanje kisele vode	1,4 - 10	126
SWSU-CL-8	Korozioni krug obuhvata sistem baklje u okviru SWSU jedinice	0,1 - 6	53 - 191
SWSU-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok kiselog gasa i nalazi se u sekciji za stripovanje kisele vode	1,1	82
SWSU-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok kaustičnih rastvora	0 - 5	50
SWSU-CL-12	Korozioni krug obuhvata tok demineralizovane vode u okviru SWSU jedinice	4	50
SWSU-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	4,5	amb
SWSU-CL-14	Korozioni krug obuhvata tokove izduva pare	>atm	amb
SWSU-CL-15	Korozioni krug obuhvata tok naftnog slopa i nalazi se u sekciji za stripovanje kisele vode	0,05 - 8,35	50 - 144
SWSU-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok azota u okviru SWSU jedinice	6,8 - 7	40,6
SWSU-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok predgrejane kisele vode i nalazi se u sekciji za sakupljanje kisele vode	1,25 - 7,3	100 - 126
SWSU-CL-18	Korozioni krug obuhvata tok ekspanzionih gasova i nalazi se u sekciji za povrat pare	0,05 - 6	55 - 68
SWSU-CL-19	Korozioni krug obuhvata tok gasa sa vrha stripera kisele vode	1,1 - 7	82 - 116
SWSU-CL-20	Korozioni krug obuhvata tok isparenog gasa iz isparivačke sekcije	1,4	126
SWSU-CL-21	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska za deo SWSU jedinice	0,2 - 9,8	140 - 155
SWSU-CL-22	Korozioni krug obuhvata tok stripovane kisele vode i nalazi se u sekciji za stripovanje kisele vode	1,4	126
SWSU-CL-23	Korozioni krug obuhvata tok stripovane kisele vode i nalazi se u sekciji za stripovanje kisele vode	1,4 - 12,3	81 - 84
SWSU-CL-24	Korozioni krug obuhvata tok stripovane kisele vode i nalazi se u sekciji za hlađenje kisele vode	10	65
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-43DW			

Tabela 22. Identifikovani krugovi korozije za HPUFeed jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HPUFeed-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok svih gasova (uglјovodonika i vodnika) koji se obrađuju u HPUFeed jedinici i sadrže	19,3 - 41	43 - 108

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
	značajne količine H <sub>2</sub> S. Korozioni krug se nalazi u okviru sistema za kompresiju napojnog gasa		
HPUFeed-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok kisele vode koje izlaze iz donjih delova većeg broja sudova u okviru HPUFeed jedinice	19,3 - 41,2	43 - 46
HPUFeed-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok ohlađenog kompresovanog ulaznog gasa	19,5 - 42,6	43 - 50,6
HPUFeed-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	2,2 - 5,2	36 - 50
HPUFeed-CL-5AG	Korozioni krug obuhvata tok ekspanzionog gasa koji izlazi iz vrha ekspanzionog suda obogaćenog rastvora amina, i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S	3 - 10	47 - 58
HPUFeed-CL-5L	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina i nalazi se u sekciji apsorpcije amina	5,5 - 8	49 - 66
HPUFeed-CL-5LC	Korozioni krug obuhvata tok ohlađenog siromašnog rastvora amina i nalazi se u sekciji apsorpcije amina	5,5 - 52	47 - 49
HPUFeed-CL-5R	Korozioni krug obuhvata tok obogaćenog rastvora amina, sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S i nalazi se u sekciji apsorpcije amina	0,1 - 39,5	32 - 66
HPUFeed-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska za deo HPUFeed jedinice	2,3 - 5,5	47 - 190
HPUFeed-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok obrađenog gasa koji izlazi sa vrha apsorbera amina, sadrži normalne količine H <sub>2</sub> S i nalazi se u sekciji za apsorpciju amina	18 - 39,5	51 - 111
HPUFeed-CL-8	Korozioni krug obuhvata sistem baklje u okviru HPUFeed jedinice i sadrži veće količine H <sub>2</sub> S	0,1 - 39,5	40,6 - 137
HPUFeed-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok zagrejanog tretiranog gasa u okviru HPUFeed jedinice	37,1	111
HPUFeed-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog ulaznog gasa i nalazi se u okviru sistema za kompresiju napojnog gasa	41	108
HPUFeed-CL-11	Korozioni krug obuhvata tok vodonika u okviru HPUFeed jedinice	44 - 102,1	104 - 106
HPUFeed-CL-12	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog gasnog goriva u okviru HPUFeed jedinice	3,7	53
HPUFeed-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska za deo HPUFeed jedinice	2,3 - 10,8	137 - 190
HPUFeed-CL-14	Korozioni krug obuhvata tokove izduva pare	1	41 - 58
HPUFeed-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok azota u okviru HPUFeed jedinice	6,4 - 6,8	41
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			



Tabela 23. Identifikovani krugovi korozije za HCU jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HCU-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok vodonika koji će biti kompresovan u okviru HCU jedinice	19,5 - 207,7	45 - 111
HCU-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u drugom stepenu 66,5 bar, neohlađen	65,3 - 66,5	110 - 111
HCU-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u trećem stepenu 100 bar, neohlađen	102 - 115	102 - 112
HCU-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u četvrtom stepenu 200 bar, neohlađen	115 - 206,5	110 - 115
HCU-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok svih tečnih ugljovodonika koji dolaze sa donjeg dela svih usisnih sudova u okviru HCU jedinice	20 - 114,4	45 - 48
HCU-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	4	190
HCU-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	3	140
HCU-CL-8	Korozioni krug obuhvata sistem baklje u okviru HCU jedinice	0,8 - 3	45 - 110
HCU-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	4 - 7	36 - 60
HCU-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog gasnog goriva u okviru HCU jedinice	3,7	53
HCU-CL-11	Korozioni krug obuhvata tokove otpadnog ulja sa dna prigušivača usisa i izduva svakog stepena kompresora	65,3 - 110,1	102 - 110
HCU-CL-12	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u prvom stepenu 40 bar, neohlađen	35,9 - 40	112 - 130
HCU-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u prvom stepenu 40 bar, ohlađen	35,2 - 35,4	45
HCU-CL-14	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u drugom stepenu 66,5 bar, ohlađen	63,6 - 65,8	45
HCU-CL-15	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u trećem stepenu 100 bar, ohlađen	110,1 - 114,7	45
HCU-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok azota u okviru HCU jedinice	6,5 - 6,8	41
HCU-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok kompresovanog vodonika u četvrtom stepenu 200 bar, ohlađen	114,7 - 207	45
HCU-CL-18	Korozioni krug obuhvata tokove izduva pare	>atm	45
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			
UTL-CL-58COC			

Tabela 24. Identifikovani krugovi korozije za SGP jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
SGP-CL-1	Korozioni krug obuhvata zajednički tok rafinerijskog otpadnog gasa	1,6 - 10,5	43 - 98
SGP-CL-1HP	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog otpadnog gasa visokog pritiska	9,5 - 10,5	43 - 106
SGP-CL-1LP	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog otpadnog gasa niskog pritiska	1,6 - 2	44 - 55
SGP-CL-1MP	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog otpadnog gasa srednjeg pritiska	5,4 - 5,8	47
SGP-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok kisele vode koja izlazi iz donjeg dela separatora kompresore koji se nalazi u sekciji kompresora rafinerijskog otpadnog gasa	0,2 - 9,5	43 - 55
SGP-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog otpadnog gasa sistema za pranje	7,8 - 9,5	43 - 49
SGP-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	2,2 - 5,2	36 - 50
SGP-CL-5G	Korozioni krug obuhvata tok svih izduva/gasni faza generisanih u sistemu obogaćenog i siromašnog rastvora amina	5,4 - 8	54 - 59
SGP-CL-5L	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog rastvora amina u okviru SGP jedinice	8 - 28,7	48 - 66
SGP-CL-5LC	Korozioni krug obuhvata tok siromašnog ohlađenog rastvora amina u okviru SGP jedinice	8,5 - 27,7	48 - 66
SGP-CL-5R	Korozioni krug obuhvata tokove obogaćenog rastvora amina i ispusta amina	0,2 - 25,8	47 - 61
SGP-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	4	190
SGP-CL-6A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	3	140
SGP-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok kiselog TNG-a i nalazi se u sistemu za obradu aminom TNG-a	16,5 - 27,4	48 - 51
SGP-CL-7A	Korozioni krug obuhvata tok pare koja izlazi is nekoliko sudova i nalazi se u sistemu za obradu aminom TNG-a	9,8 - 16,5	48 - 50
SGP-CL-8	Korozioni krug obuhvata sistem baklje u okviru SGP jedinice	0,2 - 26,1	47 - 61
SGP-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok obrađenog TNG-a i nalazi se u sistemu za obradu aminom TNG-a	24	51
SGP-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok obrađenog TNG-a koji se meša sa vodom i nalazi se u sistemu za obradu aminom TNG-a	23 - 24	49 - 51
SGP-CL-11	Korozioni krug obuhvata tok vodonika	16 - 20	48 - 50
SGP-CL-12	Korozioni krug obuhvata tok finalnog TNG-a i nalazi se u sistemu za obradu aminom TNG-a	16 - 55,8	49 - 54
SGP-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok demineralizovane vode	4 - 25,8	50 - 51
SGP-CL-14	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog gasnog goriva u okviru SGP jedinice	3,7	53
SGP-CL-15	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	4,5	amb
SGP-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok azota u okviru SGP jedinice	0,1 - 6,8	41
SGP-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok vlažnog slopa sa dna separatora baklje	0,2 - 5	49 - 65
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-6SO			

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-48CHL			

Tabela 25. Identifikovani krugovi korozije za SGU jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
SGU-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska (LP Steam)	0,14 - 8	100 - 422
SGU-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok tretirane vode koja će biti korišćena u okviru SGU jedinice	8	75
SGU-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok kotlovske napojne vode	1 - 94	120 - 175,2
SGU-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok pare visokog pritiska (HP Steam)	62 - 69,6	375 - 460
SGU-CL-4A	Interni korozioni krug kotla, obuhvata pregrejač	69,6	286 - 385
SGU-CL-4B	Interni korozioni krug kotla, obuhvata parni bubanj	69,6 - 71,6	120 - 375
SGU-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok kontinualnog i naizmjeničnog izduva	0,14 - 69,6	70 - 268
SGU-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok gasnog goriva koje se koristi u kotlovima u energani u okviru SGU jedinice	1 - 3,7	53 - 283
SGU-CL-7	Korozioni krug obuhvata pomoćni tok mazuta koji se koristi u kotlovima u energani u okviru SGU jedinice	9 - 9,9	93 - 110
SGU-CL-8	Korozioni krug obuhvata tok pare srednje-visokog pritiska (MP Steam)	10 - 31,5	210 - 370
SGU-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok pare srednjeg pritiska (IP Steam)	3 - 10,5	184 - 210
SGU-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	3 - 9	140 - 160
SGU-CL-10A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednjeg pritiska	15	190
SGU-CL-11	Korozioni krug obuhvata tok injektovanog kiseonika u tok visokopritisne kotlovske napojne vode u okviru SGU jedinice	4 - 31	35 - 360
SGU-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok injektovanog amina u tok visokopritisne kotlovske napojne vode u okviru SGU jedinice	70	35 - 175
SGU-CL-14	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode u okviru SGU jedinice	1,9 - 6	36 - 50
SGU-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	4,5	amb
SGU-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok azota u okviru SGU jedinice	6,8 - 7	41 - 61
SGU-CL-18	Korozioni krug obuhvata tok vazduha u okviru SGU jedinice	6,8 - 6,9	41 - 46,1
SGU-CL-19	Korozioni krug obuhvata tok injektovanog fosfata u tok visokopritisne kotlovske napojne vode	70	35 - 175
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			

Tabela 26. Identifikovani krugovi korozije za CWS sistem

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
CWS-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	0,1 - 5,4	36 - 70
CWS-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	4 - 5	100 - 265
CWS-CL-2A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata i kotlovske napojne vode	3 - 94	70 - 140
CWS-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok pare visokog pritiska (HP)	10 - 62	70 - 455
CWS-CL-3A	Korozioni krug obuhvata tok pare srednjeg pritiska (IP)	4,5 - 15	190 - 242
CWS-CL-4	Korozioni krug obuhvata sistem hemijskog injektovanja u okviru CWS jedinice	0 - 5	30 - 70
CWS-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok protivpožarne vode u okviru CWS jedinice	10 - 10,3	45
CWS-CL-6	Korozioni krug obuhvat tok tehničke vode	4,5	amb
CWS-CL-7	Korozioni krug obuhvat tok desalinizovane i tretirane vode	1 - 4,7	50
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			
UTL-CL-47KC			
UTL-CL-48CHL			
UTL-CL-49FW			
UTL-CL-50CIN			

Tabela 27. Identifikovani krugovi korozije za FGS sistem

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
FGS-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok gasnog goriva iz jedinice HPUFeed i TNG-a iz jedinice SGU koji će biti obrađeni u FGS jedinici	3,8 - 7,8	37 - 50
FGS-CL-1A	Korozioni krug obuhvata tok tečne/mešane faze ulaznog goriva - TNG-a	3,8- 16	25 - 50
FGS-CL-1B	Korozioni krug obuhvata tok napojne tečnosti iz HPUFeed jedinice	18	49
FGS-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok suvog gasa u okviru FGS jedinice	3,8 - 4,9	48 - 50
FGS-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata i dvofaznog fluida	0,1 - 3,8	50 - 53
FGS-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok pare u okviru FGS jedinici	0,1 - 4	140 - 190
FGS-CL-4a	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata (kontaminiran/ nekontaminiran) u okviru FGS jedinici	2,9 - 9,8	140 - 188
FGS-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok gasa za baklju	0,1 - 3	25 - 53
FGS-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok čistog kondenzata niskog pritiska u okviru FGS jedinici	0,1 - 10,2	100 - 140
FGS-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	2,2 - 5,3	36 - 50
FGS-CL-8	Korozioni krug obuhvat tok tehničke vode	4,5	amb
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-5CLW			
UTL-CL-40PA			

Tabela 28. Identifikovani krugovi korozije za NAS sistem

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
NAS-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok ulaznog vazduha	0 - 8,6	46 - 151
NAS-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok vazduha	6,9 - 8,5	46
NAS-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	5 - 7	36 - 50
NAS-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok azota.	6,8 - 11	41 - 46
NAS-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	4 - 31	190 - 360
NAS-CL-6A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	1 - 4	80 - 327
NAS-CL-6B	Korozioni krug obuhvata tok kotlovske napojne vode visokog pritiska	94	120
NAS-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok pare visokog i srednje-visokog pritiska	31 - 62	360 - 455
NAS-CL-7A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednje-visokog i visokog pritiska	4 - 15	190 - 327
NAS-CL-8	Korozioni krug obuhvata tok vazduha za instrumentaciju u okviru NAS jedinice	6 - 8,5	46
NAS-CL-9	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata iz vazduha	7 - 8,5	46
NAS-CL-10	Korozioni krug obuhvat tok tehničke vode	4,5	amb

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
NAS-CL-11	Korozioni krug obuhvat tok površinskog kondenzata	1,1 - 8,5	46
UTL-CL-3WU	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-46WW			

Tabela 29. Identifikovani krugovi korozije za WS sistem

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
WS-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok desalinizovane vode	0 - 11	50
WS-CL-2	Korozioni krug obuhvata sve kaustične tokove koji se koriste u cilju regeneracije vode u WS jedinici	0 - 11	40
WS-CL-3	Korozioni krug obuhvata tokove sumporne kiseline koje se koriste u cilju regeneracije vode u WS jedinici	0 - 15,8	40 - 60
WS-CL-3A	Korozioni krug obuhvata tokove sumporne kiseline koje se koriste u cilju regeneracije vode, za naturalizaciju, u WS jedinici	0 - 4,5	40 - 50
WS-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok pare srednje-visokog pritiska (MP)	31	360
WS-CL-5A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednje-visokog pritiska (MP)	10 - 15	184 - 249
WS-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare srednjeg pritiska (IP)	10	184 - 237
WS-CL-6A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednjeg pritiska (IP)	4 - 10	152 - 184
WS-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska (LP)	0,1 - 6,4	50 - 272
WS-CL-8	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	3,6 - 6,1	36 - 55
WS-CL-10	Korozioni krug obuhvata tok pare viskog pritiska (HP)	31 - 62	440 - 455
WS-CL-11	Korozioni krug obuhvata tok kablovske napojne vode	0 - 94	50 - 152
WS-CL-11A	Korozioni krug obuhvata tok kontaminiranog kondenzata niskog pritiska	0,2 - 8	50 - 140
WS-CL-12	Korozioni krug obuhvata tok demineralizovane vode	0 - 11	50
WS-CL-12A	Korozioni krug obuhvata tok tretirane vode	0 - 11,2	50 - 75
WS-CL-13	Korozioni krug obuhvata tok pijaće vode	0 - 6,3	25 - 50
WS-CL-14	Korozioni krug obuhvata tok sveže vode	0 - 11	50
WS-CL-15	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	4,5	25
WS-CL-16	Korozioni krug obuhvata tok rashladne tečnosti	4 - 16	10 - 74,1
WS-CL-17	Korozioni krug obuhvata tok razblažene kiseline	2,33 - 11	40 - 50
WS-CL-18	Korozioni krug obuhvata vrh rezervoara za protivpožarnu vodu koji je izložen pari/vazduhu	atm	40 - 50
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-4AOC			

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-42LO			
UTL-CL-45SS			

Tabela 30. Identifikovani krugovi korozije za AGF jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
AGF-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok kiselog gasa za baklju i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub>	0,01 - 0,6	53 - 151
AGF-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok tečnosti koja dolazi iz donjeg dela separatora za kiseli gas i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S	0,01 - 6,5	50 - 90
AGF-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog gasnog goriva	1 - 48	43 - 90
AGF-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok pare	4	190
AGF-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata	3	140
AGF-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	2,2 - 2,5	36 - 50
AGF-CL-7	Korozioni krug obuhvat tok tehničke vode	4,5	90
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			

Tabela 31. Identifikovani krugovi korozije za HFS sistem

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HFS-CL-1	Korozioni krug obuhvata sistem niskopritisne (LP) i baklje i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub>	0 - 1,07	53 - 183
HFS-CL-1A	Korozioni krug obuhvata sistem i visokopritisne (HP) baklje i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S i CO <sub>2</sub>	0 - 2,7	53 - 90
HFS-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok kisele vode i sadrži značajne količine H <sub>2</sub> S	0,07 - 12,1	53 - 85
HFS-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska	0 - 4	100 - 190
HFS-CL-4	Korozioni krug obuhvata pomoćni tok rafinerijskog gasnog goriva	1 - 23	43 - 53
HFS-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode	0,1 - 5,3	36 - 50
HFS-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok pare srednje-visokog pritiska	8,6 - 31	360
HFS-CL-7	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska	0 - 13,8	100 - 140

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
HFS-CL-8	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednje-visokog pritiska	15	190
HFS-CL-9	Korozioni krug obuhvat tok tehničke vode	4,3	amb
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-45SS			

Tabela 32. Identifikovani krugovi korozije za FWS sistem

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
FWS-CL-1	Korozioni krug obuhvata tok izlazne vode iz WWTS jedinice (tehnička voda) koja se koristi i kao protivpožarna voda	4,5	amb
FWS-CL-2	Korozioni krug obuhvata tok sveže vode	4,1	50
FWS-CL-3	Korozioni krug obuhvata tok protivpožarne vode	1,5 - 12	amb
FWS-CL-3A	Korozioni krug obuhvata tokove donjih delova protivpožarnih rezervoara	hidrostatički	amb
FWS-CL-4	Korozioni krug obuhvata tok biocida injektovanog u okviru FWS jedinice	4,5	amb
FWS-CL-5	Korozioni krug obuhvata tok pare	4	190
FWS-CL-6	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata	3	140
FWS-CL-7	Korozioni krug obuhvata sistem dizel goriva za pogon pumpi u okviru FWS jedinice	hidrostatički	amb
FWS-CL-8	Korozioni krug obuhvata vrh rezervoara za protivpožarnu vodu koji je izložen pari/vazduhu	atm	85
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-4AOC			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-43DW			
UTL-CL-48CHL			

Tabela 33. Identifikovani krugovi korozije za WWT jedinicu

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
WWT-CL-101	Korozioni krug obuhvata tok vode sa većom biološkom potrošnjom kiseonika, mulj	0 - 8,6	46 - 190



Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
WWT-CL-102	Korozioni krug obuhvata sistem otpadne vode slučajno kontaminirane naftom i sve odvođe vode	0 - 8,4	46 - 60
WWT-CL-103	Korozioni krug obuhvata tok gasne faze (vazduh) koji se sakuplja iz raznih sudova u okviru sistema suvog slopa koji se uobičajeno filtrira i ispušta u atmosferu	0 - 4	46 - 190
WWT-CL-104	Korozioni krug obuhvata sisteme suvog slopa koji se sakuplja u raznim delovima postrojenja	0 - 10,2	46 - 190
WWT-CL-105	Korozioni krug obuhvata tok vlažnog slopa u delu WWTS jedinice	>atm	46
WWT-CL-106	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode delu WWTS jedinice	4,5	46
WWT-CL-107	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska u delu WWTS jedinice	4	190
WWT-CL-108	Korozioni krug obuhvata tok vazduha u delu WWTS jedinice	6,9	46
WWT-CL-109	Korozioni krug obuhvata tok vazduha za instrumentaciju u delu WWTS jedinice	6,2	46
WWT-CL-110	Korozioni krug obuhvata tok pijaće vode u delu WWTS jedinice	3,1 - 4,1	25
WWT-CL-202	Korozioni krug obuhvata tok zauljene otpadne vode u delu WWTS jedinice	0 - 4	46 - 190
WWT-CL-203	Korozioni krug obuhvata tok protivpožarne vode u delu WWTS jedinice	12	amb
WWT-CL-204	Korozioni krug obuhvata sisteme suvog slopa u delu WWTS jedinice	0 - 14,3	46 - 50
WWT-CL-205	Korozioni krug obuhvata sistem flotacije rastvorenog vazduha (engl. <i>Dissolved Air Flootation</i> , skraćeno DAF)	0 - 6,6	46 - 50
WWT-CL-206	Korozioni krug obuhvata sistem vlažnog slopa i kisele vode u delu WWTS jedinice	0 - 13,1	46 - 50
WWT-CL-207	Korozioni krug obuhvata tok vode sa većom biološkom potrošnjom kiseonika, mulj	0 - 43	30 - 50
WWT-CL-208	Korozioni krug obuhvata tok kotlovske napojne vode	1 - 20	120 - 184
WWT-CL-209	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska u delu WWTS jedinice	4 - 4,5	190 - 210
WWT-CL-209A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska u delu WWTS jedinice	3	140
WWT-CL-210	Korozioni krug obuhvata tok pare srednjeg pritiska u delu WWTS jedinice	0,5 - 10	70 - 210
WWT-CL-210A	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednjeg pritiska u delu WWTS jedinice	0,5 - 10	100 - 210
WWT-CL-211	Korozioni krug obuhvata sistem hemijskog doziranja i injektovanja baze (NaOH) u ODS sistem (sistemima separatora zauljene vode, engl. <i>Oily Drips System</i> , skraćeno) u cilju kontrole pH vrednosti otpadne vode	0 - 5	40 - 50
WWT-CL-212	Korozioni krug obuhvata tok vazduha za sagorevanje	-0,005 - 0,3	50 - 672
WWT-CL-213	Korozioni krug obuhvata tok izduva	0 - 10	46 - 184
WWT-CL-214	Korozioni krug obuhvata tok sanitarne otpadne vode	0 - 7	38 - 46
WWT-CL-215	Korozioni krug obuhvata sistem doziranja razbijača emulzija u ODS sistemu u cilju formiranja čestica nafte odgovarajuće veličine koje će biti odvojene u DAF sistemu	0 - 3,5	30 - 46

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
WWT-CL-216	Korozioni krug obuhvata sistem hemijskog doziranja i injektovanja sumporne kiseline ( $H_2SO_4$ ) u ODS sistem u cilju kontrolisanja pH vrednosti otpadne vode	0 - 2,7	40 - 46
WWT-CL-217	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode	0 - 11	46 - 56
WWT-CL-218	Korozioni krug obuhvata sistem hemijskog doziranja i injektovanja železo hlorida ( $FeCl_3$ ) u cilju kontrolisanja pH vrednosti otpadne vode	0 - 2,1	46
WWT-CL-219	Korozioni krug obuhvata dodatni sistem katjonskih i anjoniskih polimera čija je svrha da doziraju polimere u ODS sistem u cilju formiranja čestica nafte odgovarajuće veličine koje će biti odvojene u DAF sistemu	0 - 9	40 - 46
WWT-CL-220	Korozioni krug obuhvata tok gasne faze (vazduh) koji se sakuplja iz raznih sudova u okviru sistema suvog slopa koji se uobičajeno filtrira i ispušta u atmosferu	0 - 6,9	30 - 201
WWT-CL-221	Korozioni krug obuhvata tok vazduha u delu WWTS jedinice	0,45 - 6,9	46 - 75
WWT-CL-222	Korozioni krug obuhvata sistem hemijskog doziranja natrijum hipohlorida ( $NaClO$ )	0 - 7	46
WWT-CL-223	Korozioni krug obuhvata tok pijaće vode u delu WWTS jedinice	4,1	25
WWT-CL-224	Korozioni krug obuhvata tok azota u delu WWTS jedinice	0 - 6,8	41 - 46
WWT-CL-225	Korozioni krug obuhvata tok vazduha za instrumentaciju u delu WWTS jedinice	0 - 6,2	46
WWT-CL-226	Korozioni krug obuhvata tok rafinerijskog gasnog goriva u delu WWTS jedinice	3,7	43 - 53
WWT-CL-227	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode u delu WWTS jedinice	1,53 - 4,5	34 - 50
WWT-CL-228	Korozioni krug obuhvata tok produkata sagorevanja u delu WWTS jedinice	0 - 10	201 - 870
WWT-CL-229	Korozioni krug obuhvata pepeo u okviru jedinice WWTS	0 - 2	43 - 235
WWT-CL-230	Korozioni krug obuhvata sistem peska u okviru jedinice WWTS	>atm	50
WWT-CL-231	Korozioni krug obuhvata sistem hemijskog doziranja natrijum bikarbonta ( $NaHCO_3$ )	>atm	30 - 50
WWT-CL-301	Korozioni krug obuhvata tok pare niskog pritiska u delu WWTS jedinice	0 - 10	100 - 190
WWT-CL-302	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata niskog pritiska u delu WWTS jedinice	0 - 12	100 - 140
WWT-CL-303	Korozioni krug obuhvata tok izduva pare u delu WWTS jedinice	0 - 10	46 - 184
WWT-CL-304	Korozioni krug obuhvata tok pare srednjeg pritiska u delu WWTS jedinice	6 - 10	174 - 184
WWT-CL-305	Korozioni krug obuhvata tok kondenzata srednjeg pritiska u delu WWTS jedinice	6	160
WWT-CL-306	Korozioni krug obuhvata tok tehničke vode u delu WWTS jedinice	4,5	46
WWT-CL-307	Korozioni krug obuhvata tok rashladne vode u delu WWTS jedinice	3,6 - 6,1	36 - 50
WWT-CL-308	Korozioni krug obuhvata tok azota u delu WWTS jedinice	6,8	41
WWT-CL-309	Korozioni krug obuhvata tok vazduha u delu WWTS jedinice	6,9	46
WWT-CL-310	Korozioni krug obuhvata tok izduva iz raznih delova sistema u okviru WWTS jedinice	>atm	46

Oznaka CL-a	Opis	Radni parametri	
		p [bar]	T [°C]
UTL-CL-1NG	Zajednički CL-ovi, pogledati tabelu 16.		
UTL-CL-2IA			
UTL-CL-3WU			
UTL-CL-6SO			
UTL-CL-7RFG			
UTL-CL-40PA			
UTL-CL-41FFW			

### 5.1.3 *Identifikovani mehanizmi oštećenja i barijere*

Identifikovani mehanizmi oštećenja za zajedničke korozione krugove dati su tabeli 34 dok su identifikovani mehanizmi oštećenja po procesnim jedinicama dati u narednim tabelama, tačnije od tabele 35 do tabele 51.

Za detaljan opis mehanizama oštećenja, karakteristike i reference pogledati Prilog 1 Definicije mehanizama oštećenja iz AMSE PCC-3 – 2017 dodatak A.

Tabela 34. Identifikovani mehanizmi oštećenja u zajedničkim korozionim krugovima

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
UTL-CL-001NG	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija je aktivan DM usled činjenice da je veći deo cevovoda za ovaj CL od ugljeničnog čelika i neizolovan	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivni DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
UTL-CL-002IA	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao aktivan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivni DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
DM 8-01	Opšta korozija						
UTL-CL-003WU	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija je aktivan DM usled činjenice da je veći deo cevovoda za ovaj CL od ugljeničnog čelika i neizolovan	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je aktivan DM za delove cevovoda gde je brzina strujanja mala i gde postoji mogućnost taloženja naslaga	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu usled neželjene kontaminacije potencijalni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature)
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
UTL-CL-004AOC	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao aktivan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
UTL-CL-006SO	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao aktivan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
UTL-CL-007RFG	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu usled neželjene kontaminacije potencijalni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija je aktivan DM usled činjenice da je veći deo cevovoda za ovaj CL od ugljeničnog čelika i neizolovan	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
UTL-CL-040PA	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 8-01	Opšta korozija					
UTL-CL-041FFW	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
UTL-CL-042LO	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja u ovom CL-u	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM u ovom CL-u	ID	niska	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je aktivan DM za opremu u ovom CL-u usled izloženosti opreme vodenim rastvorima u uslovima bez ili slabog protoka	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)						

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere	
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi		
UTL-CL-043DW	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita	
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)						
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta						
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je aktivan DM za opremu u ovom CL-u usled izloženosti opreme vodenim rastvorima u uslovima bez ili slabog protoka	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje	
UTL-CL-045SS	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita	
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)						
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta						
		DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
		DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
		DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
		DM 8-01	Opšta korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature	
UTL-CL-048CHL	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita	
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)						
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta						
		DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
		DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
		DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
		DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalni DM u ovom CL-u	ID	niska	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
		DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
		DM 8-01	Opšta korozija					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
UTL-CL-049FW	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija je aktivan DM usled činjenice da je veći deo cevovoda za ovaj CL od ugljeničnog čelika i neizolovan	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
UTL-CL-050CIN	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM za opremu od nerđajućeg čelika u ovom CL-u	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda					
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)	Budući da linije za ubrizgavanje inhibitora korozije imaju direktan kontakt sa procesnim linijama, usled mogućeg povratnog toka i moguće kontaminacije procesnim fluidom, navedeni mehanizmi oštećenja moraju biti razmotreni i podrazumevaju se kao potencijalni. NAPOMENA: Kriterijum ozbiljnosti za normalne i poremećene uslove kao i odabir barijera zavise od samog procesnog fluida i moraju se razmotriti za svaki pojedinačni slučaj	ID	Zavisi od procesnog fluida	Zavisi od procesnog fluida	Zavisi od procesnog fluida
	DM 1-21	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj karbonatima					
	DM 1-42	CO2 korozija					
	DM 1-22	Aminsko pucanje					
DM 1-45	Aminska korozija						
DM 3-01	Pucanje usled napona izazvanim sulfidima (SSC)						
UTL-CL-055HO	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda za ovaj CL	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao aktivan DM u ovom CL-u	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
UTL-CL-058COC	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su aktivan DM za opremu u ovom CL-u	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					



Tabela 35. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HPU jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HPU-CL-1	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, PWHT
	DM 1-01	Sulfidacija	Sulfidacija je jedan od aktivnih DM-ova usled prisustva H <sub>2</sub> S u fluidu na odgovarajućoj temperaturi	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija					
HPU-CL-1A	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
	DM 1-25	Vodonična krtost					
	DM 1-01	Sulfidacija	Sulfidacija je jedan od aktivnih DM-ova usled prisustva H <sub>2</sub> S u fluidu na odgovarajućoj temperaturi	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
HPU-CL-1B	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objasnenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, PWHT
	DM 1-01	Sulfidacija	Sulfidacija je jedan od aktivnih DM-ova usled prisustva H2S u fluidu na odgovarajućoj temperaturi	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-2	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-10	Vodonično oštećenje	Vodonično oštećenje je aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT
	DM 1-16	Krtost otpuštanja	Krtost otpuštanja je DM koji je aktivan za opremu od niskolegiranog čelika	/	/	/	kontrola pritiska na niskim temperaturama
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturnim varijacijama prilikom rada ili tokom starta/gašenja/poremećenih uslova	ID/OD	veoma niska	visoka	kontrola procesne temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-2A	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, PWHT
	DM 1-16	Krtost otpuštanja	Krtost otpuštanja je DM koji je aktivan za opremu od niskolegiranog čelika	/	/	/	kontrola pritiska na niskim temperaturama
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturnim varijacijama prilikom rada ili tokom starta/gašenja/poremećenih uslova	ID/OD	veoma niska	visoka	kontrola procesne temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-2B	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-10	Vodonično oštećenje	Vodonično oštećenje je aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
	DM 1-16	Krtost otpuštanja	Krtost otpuštanja je DM koji je aktivan za opremu od niskolegiranog čelika	/	/	/	kontrola pritiska na niskim temperaturama
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturnim varijacijama prilikom rada ili tokom starta/gašenja/poremećenih uslova	ID/OD	veoma niska	visoka	kontrola procesne temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	HPU-CL-3	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja
DM 1-03		Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
DM 1-11		Oksidaciona korozija	Oksidaciona korozija je aktivan DM na povišenim radnim temperaturama	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
DM 1-38		Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
DM 1-44		Korozija prouzrokovana pepelom					
DM 1-05		Pucanje usled delovanja politioničke kiseline	Pucanje usled dejstva politioničke kiseline je aktivan DM u slučajevima produženog izlaganja elemenata izduvnim gasovima bogatim sumporom na opremi koja trenutno nije u funkciji i kada prethodno nije oprana vodom	OD	niska do srednja	srednja	upravljanje ispadima
DM 1-32		Pojava sigma i hi faza	Pojava i formacija sigma i hi faza je očekivano prilikom dužeg izlaganja nerđajućeg čelika na povišenim temperaturama	/	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturnim varijacijama prilikom rada ili tokom starta/gašenja/poremećenih uslova	ID/OD	veoma niska	visoka	kontrola procesne temperature	
HPU-CL-3A	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija, vatrostalno oblaganje, termalna boja
	DM 1-10	Vodonično oštećenje	Vodonično oštećenje je aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, PWHT, vatrostalno oblaganje
	DM 1-14	Degradacija vatrostalne obloge	Degradacija vatrostalne obloge je aktivni mehanizam oštećenja za debelozidne sudove i opremu	ID	visoka	visoka	kontrola temperature, kontrola protoka, inspekcija

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturnim varijacijama prilikom rada ili tokom starta/gašenja/poremećenih uslova	ID/OD	veoma niska	visoka	kontrola procesne temperature, vatrostalno oblaganje
HPU-CL-3B	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Oksidaciona korozija je aktivan DM na povišenim radnim temperaturama	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
	DM 1-05	Pucanje usled delovanja politioničke kiseline	Pucanje usled dejstva politioničke kiseline je aktivan DM u slučajevima produženog izlaganja elemenata izduvnim gasovima bogatim sumporom na opremi koja trenutno nije u funkciji i kada prethodno nije oprana vodom	OD	niska do srednja	srednja	upravljanje ispadima
	DM 1-32	Pojava sigma i hi faza	Pojava i formacija sigma i hi faza je očekivano prilikom dužeg izlaganja nerđajućeg čelika na povišenim temperaturama	/	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
HPU-CL-4	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
	DM 1-16	Krtost otpuštanja	Krtost otpuštanja je DM koji je aktivan za opremu od niskolegirano čelika	/	/	/	kontrola pritiska na niskim temperaturama
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
HPU-CL-4BEW	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, prevlačenje
HPU-CL-5	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
	DM 1-16	Krtost otpuštanja	Krtost otpuštanja je DM koji je aktivan za opremu od niskolegiranog čelika	/	/	/	kontrola pritiska na niskim temperaturama
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturnim varijacijama prilikom rada ili tokom starta/gašenja/poremećenih uslova	ID/OD	veoma niska	visoka	kontrola procesne temperature, vatrostalno oblaganje
	HPU-CL-5CMP	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja
DM 1-46		Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
DM 1-23		Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
DM 1-50		Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava
DM 1-42		CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-6	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	veoma visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-7	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-25	Vodonična krtost	Krtost otpuštanja i vodonično oštećenje su aktivni DM usled povišene radne temperature i parcijalnog pritiska vodonika	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT
	DM 1-10	Vodonično oštećenje					
	DM 1-16	Krtost otpuštanja	Krtost otpuštanja je DM koji je aktivan za opremu od niskolegiranog čelika	/	/	/	kontrola pritiska na niskim temperaturama
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-8	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, Dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Krtost otpuštanja i vodonično oštećenje su aktivni DM usled povišene radne temperature i parcijalnog pritiska vodonika	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT
	DM 1-10	Vodonično oštećenje		ID			
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-9	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, Dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, Dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, prevlačenje
HPU-CL-9A	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, Dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, prevlačenje
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, drenaža, prevlačenje
HPU-CL-9B	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, Dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HPU-CL-9C	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za nerđajućeg čelika	OD	niska	niska	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje, prateće grejanje
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
HPU-CL-10	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima poput H2S, CO2 i SO(x), očekuju se posledice delovanja ovih DM-ova	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija					
HPU-CL-11	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	veoma niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-11A	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivan je mehanizam oštećenja korozija usled kiselih voda	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze)
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					

CL	Mehanizam oštećenja			Ozbiljnost		Barijere	
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi		poremećeni uslovi
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	veoma niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
HPU-CL-11B	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	veoma niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-12	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	veoma niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-12EH	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	veoma niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-13	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu potencijalni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, PWHT
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	Dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HPU-CL-14	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
HPU-CL-14A	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
HPU-CL-16	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, PWHT
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	srednja	visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPU-CL-17	DM 1-47	Atmosferska korozija	U periodu van pogona, oprema je izložena atmosferskoj koroziji	OD	nikakva do niska	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Prisustvo produkata sagorevanja i čvrstih čestica u vazduhu za sagorevanje u kombinaciji sa izloženošću relativno niskoj temperaturi dovodi do podložnosti koroziji produkata sagorevanja pri uslovima tačke rose i koroziji prouzrokovanom pepelom	OD	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
HPU-CL-18	N/A	N/A	Oprema u ovom CL-u pripada grupi građevinske opreme pre nego procesnoj opremi (pod pritiskom) usled radnog atmosferskog pritiska (ili nešto nižeg) i materijala i elemenata od kojih je oprema izrađena - deo betonska konstrukcija, deo cevovodi od materijala koji izdržavaju zadate uslove rada	N/A	N/A	N/A	N/A
HPU-CL-19	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
HPU-CL-20	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
HPU-CL-21	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	veoma niska	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature, kontrola pritiska procesa
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-16	Krtost otpuštanja	Krtost otpuštanja je DM koji je aktivan za opremu od niskolegirano čelika	/	/	/	kontrola pritiska na niskim temperaturama
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturnim varijacijama prilikom rada ili tokom starta/gašenja/poremećenih uslova	ID/OD	veoma niska	visoka	kontrola procesne temperature
HPU-CL-22	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz
HPU-CL-23	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode/pare
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
HPU-CL-24	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, PWHT
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HPU-CL-25	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	srednja	visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz
DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode/pare	
DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						

Tabela 36. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HRU jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HRU-CL-1	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HRU-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
HRU-CL-3	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
HRU-CL-4	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
HRU-CL-5	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
HRU-CL-6	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
HRU-CL-8	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HRU-CL-10	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
HRU-CL-11	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HRU-CL-13	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HRU-CL-14	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HRU-CL-15	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HRU-CL-16	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HRU-CL-17	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HRU-CL-18	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola hem. sastava vode, inhibitori korozije
HRU-CL-19	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
HRU-CL-20	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
HRU-CL-21	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HRU-CL-22	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju	
HRU-CL-23	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
HRU-CL-25	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL							temperature, dodatak na koroziju
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
HRU-CL-26	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
HRU-CL-27	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode. Usled protoka, lokalizovana erozija/korozija može biti prisutna.	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola hem. sastava vode, inhibitori korozije
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka	
HRU-CL-28	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju,
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
	HRU-CL-30	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja
DM 7-02		Protokom ubrzana korozija (FAC)					
DM 1-46		Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
HRU-CL-31	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
			CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

Tabela 37. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SRU jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SRU-CL-1	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima poput H <sub>2</sub> S, CO <sub>2</sub> i SO(x), očekuju se posledice delovanja ovih DM-ova	ID/OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 8-01	Opšta korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> je identifikovana kao aktivan DM usled prisustva sumporne kiseline	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola vlage
SRU-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	/	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Usled prisustva CO <sub>2</sub> i vode, korozija izazvana vlažnim CO <sub>2</sub> je aktivan DM	ID	/	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
SRU-CL-3	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	/	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Usled prisustva CO <sub>2</sub> i vode, korozija izazvana vlažnim CO <sub>2</sub> je aktivan DM	ID	/	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled svojstva gasa	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SRU-CL-4	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	/	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje, injektovanje hemikalija
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	/	niska do srednja	kontrola temperature
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H2SO4 je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja procesnom gasu i vodi	ID	/	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, injektovanje hemikalija
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	/	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje, injektovanje hemikalija
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled svojstva gasa	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje, injektovanje hemikalija
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	niska	kontrola temperature i toka procesa, inspekcija
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	/	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
SRU-CL-5	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	srednja do visoka	veoma visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-43	Korozioni zamor					
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H2SO4 je identifikovana kao potencijalni DM u slučaju prodora vode u sistem sumpora	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, injektovanje hemikalija
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM.	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere	
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi		
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode	
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						
	DM 1-20	Erozija/korozija						
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja		konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
SRU-CL-5A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode	
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						
	DM 1-20	Erozija/korozija						
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja		konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-43	Korozioni zamor	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	srednja do visoka	veoma visoka		kontrola temperature i toka procesa, inspekcija
	DM 1-12	Zamor, termički						
SRU-CL-5B	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode	
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						
	DM 1-20	Erozija/korozija						
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM ali postoji i potencijal za razvijanje piting lokalne korozije	OD	nikakva do niska	srednja		konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						
SRU-CL-6	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a	ID	nikakva do niska	niska	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode	
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						
	DM 1-20	Erozija/korozija						
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature	
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao potencijalni DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM ali postoji i potencijal za razvijanje piting lokalne korozije	ID/OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H2SO4 je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja procesnom gasu i vodi	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, injektovanje hemikalija
	DM 1-04	Viskotemperaturna H2/H2S korozija	Viskotemperaturna H2/H2S korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja sredini koja sadrži H2S u uslovima povišenih temperatura	ID	/	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju
	DM 1-43	Korozioni zamor	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	srednja do visoka	veoma visoka	kontrola temperature i toka procesa, inspekcija
	DM 1-12	Zamor, termički					
	DM 1-27	Termički šok					
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SRU-CL-6A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-43	Korozioni zamor	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	srednja do visoka	veoma visoka	kontrola temperature i toka procesa, inspekcija
	DM 1-12	Zamor, termički					
SRU-CL-7	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa FAC koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, identifikovana je kao aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je jedan od DM-ova koji je aktivan od trenutka kada su dostignute kritične temperature (npr. usled lokalnog ili globalnog zagušenja prilikom hlađenja)	ID/OD	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola temperature i toka procesa
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Usled prisustva vode, H2S, sumpornih komponenti i kondenzata produkata sagorevanja, visokotemperaturna korozija, korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom i korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja su aktivni DM-ovi.	ID	srednja	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom					
	DM 1-04	Viskotemperaturna H2/H2S korozija					
	DM 1-14	Degradacija vatrostalne obloge					
	DM 1-12	Zamor, termički	Degradacija vatrostalne obloge i termički zamor su aktivni mehanizmi oštećenja za debelozidne sudove i opremu	ID	srednja	srednja do visoka	kontrola temperature i toka procesa, kontrola protoka, inspekcija
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda	

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SRU-CL-8	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Usled prisustva vode, H2S, sumpornih komponenti i kondenzata produkata sagorevanja, korozija usled kiselih voda, korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a su aktivni DM-ovi.	ID	srednja	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom					
	DM 1-04	Viskotemperaturna H2/H2S korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
SRU-CL-9	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva vode, H2S, sumpornih komponenti i kondenzata produkata sagorevanja, korozija usled kiselih voda, korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a su aktivni DM-ovi.	ID	srednja	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom					
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
SRU-CL-10	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva vode, H2S, sumpornih komponenti i kondenzata produkata sagorevanja, korozija usled kiselih voda, korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a su aktivni DM-ovi.	ID	srednja	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom					
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
SRU-CL-11	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	/	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za cevne snopove razmenjivača toplote usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola hem. sastava vode, inhibitori korozije
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija					
SRU-CL-12	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	/	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-13	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	/	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objasnenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-14	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	/	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-15	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	/	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-16	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-17	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrootalne izolacije (CUF)					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-45	Aminska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-18	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-19	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrootalne izolacije (CUF)					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SRU-CL-20	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva vode, H2S, sumpornih komponenti i kondenzata produkata sagorevanja, korozija usled kiselih voda, korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a su aktivni DM-ovi.	ID	srednja	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom					
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
SRU-CL-21	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija/korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
SRU-CL-22	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola sastava fluida
	DM 8-01	Opšta korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima poput H2S, CO2 i SO(x), očekuju se posledice delovanja ovih DM-ova	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
SRU-CL-23	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženi uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
SRU-CL-24	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SRU-CL-25	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
SRU-CL-26	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-12	Zamor, termički					
	DM 1-43	Korozioni zamor					
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao potencijalni DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	niska do srednja	srednja do visoka	kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 1-04	Viskotemperaturna H2/H2S korozija	Viskotemperaturna H2/H2S korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja sredini koja sadrži H2S u uslovima povišenih temperatura	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
	DM 1-14	Degradacija vatrostalne obloge	Degradacija vatrostalne obloge je aktivni mehanizam oštećenja za debelozidne sudove i opremu	ID	nikakva do niska	srednja	kontrola temperature, kontrola protoka, inspekcija
SRU-CL-401	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za cevne snopove razmenjivača toplote usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola hem. sastava vode, inhibitori korozije
SRU-CL-402	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za cevne snopove razmenjivača toplote usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola hem. sastava vode, inhibitori korozije

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	
SRU-CL-403	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženi uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
SRU-CL-404	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
SRU-CL-405	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja do veoma visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SRU-CL-406	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženi uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta						
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
SRU-CL-407	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	niska do srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SRU-CL-408	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SRU-CL-501	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženi uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva vode, H2S, sumpornih komponenti i kondenzata produkata sagorevanja, korozija usled kiselih voda, korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a su aktivni DM-ovi.	ID	srednja	srednja do veoma visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom					
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	niska	srednja do veoma visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, prateće grejanje
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SRU-CL-502	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola temperature, kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode predstavlja aktivan DM za cevi razmenjivača toplote	ID	niska do srednja	srednja do visoka	kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja do veoma visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H2SO4 je identifikovana kao aktivan DM usled prisustva sumporne kiseline	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola vlage
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
SRU-CL-503	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	niska	srednja do veoma visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, prateće grejanje
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SRU-CL-504	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje, filtriranje, kontrola sastava fluida
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
SRU-CL-505	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
SRU-CL-506	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju,
	DM 1-20	Erozija/korozija					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM				
DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						
SRU-CL-507	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SRU-CL-508	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje



Tabela 38. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za ARU jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-4	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola hem. sastava vode, inhibitori korozije
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-6	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
	DM 1-27	Termički šok					
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
ARU-CL-6A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-8	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-9	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
ARU-CL-10	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
ARU-CL-11	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
ARU-CL-12	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	srednja	srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-13	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
ARU-CL-14	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere u ovom CL-u	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)						
ARU-CL-15	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-16	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	
ARU-CL-17	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	srednja	srednja	
ARU-CL-101	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-101A	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	OD/ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-102	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
ARU-CL-102A	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
ARU-CL-103	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
ARU-CL-103A	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prevlačenje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-103B	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prevlačenje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
ARU-CL-107	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
ARU-CL-107A	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, prevlačenje
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, prevlačenje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-107B	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, prevlačenje
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, prevlačenje
ARU-CL-201	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-201A	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID/OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-202	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska do srednja	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, oblaganje nerđajućeg čelika
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-202A	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
ARU-CL-203	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalni DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-203A	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prevlačenje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-203B	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalni DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prevlačenje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature	
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature	
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalni DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
ARU-CL-207	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
ARU-CL-207A	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, prevlačenje
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, prevlačenje
ARU-CL-207B	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT, prevlačenje
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode) je aktivan mehanizam oštećenja usled prisustva soli i hlorida u fluidima koji sadrže amine	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, filtriranje
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, prevlačenje
ARU-CL-304	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
ARU-CL-306	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
ARU-CL-306A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-307	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, katodna zaštita
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
ARU-CL-308	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
ARU-CL-309	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje	
ARU-CL-313	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
ARU-CL-316	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža

Tabela 39. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SWSU jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SWSU-CL-1	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska do srednja	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SWSU-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
SWSU-CL-3	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H <sub>2</sub> S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam štetanja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
	DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Usled prisustva CO <sub>2</sub> i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO <sub>2</sub> je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
SWSU-CL-4	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola hem. sastava vode, inhibitori korozije
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H <sub>2</sub> S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam štetanja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
SWSU-CL-5	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
SWSU-CL-6	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
DM 1-27	Termički šok						
SWSU-CL-7	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H <sub>2</sub> S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
SWSU-CL-8	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H <sub>2</sub> S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Usled prisustva CO <sub>2</sub> i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO <sub>2</sub> je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje	
SWSU-CL-9	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H <sub>2</sub> S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
	DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Usled prisustva CO <sub>2</sub> i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO <sub>2</sub> je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SWSU-CL-10	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)	Usled prisustva sode u sistemu, pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, PWHT
	DM 1-19	Kaustična korozija (kaustično izdubljivanje)	Usled prisustva sode u sistemu, kaustično izdubljivanje je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
SWSU-CL-12	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
SWSU-CL-13	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
SWSU-CL-14	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
SWSU-CL-15	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam štetjenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SWSU-CL-16	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SWSU-CL-17	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam štetjenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
SWSU-CL-18	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SWSU-CL-19	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje	
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje	
SWSU-CL-20	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-67	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Usled prisustva hlorida u vodi, korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom je aktivan DM	ID	niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
SWSU-CL-21	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						
SWSU-CL-22	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
SWSU-CL-23	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje
SWSU-CL-24	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H <sub>2</sub> S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju, prateće grejanje

Tabela 40. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HPUFeed jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objasnenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HPUFeed-CL-1	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, oblaganje epoksi materijalom
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, oblaganje epoksi materijalom
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-3	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-4	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-5AG	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrootalne izolacije (CUF)					
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-5L	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-5LC	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-5R	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatij hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatij hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-6	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-7	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, oblaganje epoksi materijalom
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HPUFeed-CL-8	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara (kontrola promene faze), prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
HPUFeed-CL-9	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-10	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, oblaganje epoksi materijalom
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HPUFeed-CL-11	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HPUFeed-CL-12	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HPUFeed-CL-13	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
HPUFeed-CL-14	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
HPUFeed-CL-16	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža

Tabela 41. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HCU jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HCU-CL-1	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-3	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-4	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-5	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere					
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objasnenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi						
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature					
HCU-CL-6	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)										
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija										
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz					
HCU-CL-7	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)										
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija										
	DM 1-47	Atmosferska korozija										
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz					
HCU-CL-8	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara					
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)										
	DM 1-47	Atmosferska korozija										
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)										
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)										
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature					
HCU-CL-9	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara					
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)										
	DM 1-47	Atmosferska korozija										
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)										
	DM 1-25	Vodonična krtost						Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom						Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola sastava fluida
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
HCU-CL-10	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
HCU-CL-11	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatog hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatog hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
HCU-CL-12	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-13	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-14	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-15	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
HCU-CL-16	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
HCU-CL-17	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HCU-CL-18	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara

Tabela 42. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SGP jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SGP-CL-1	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-1HP	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-1LP	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-1MP	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-3	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-4	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-5G	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	
SGP-CL-5L	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-07	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Usled prisustva vode sa pH vrednošću preko 7 u kombinaciji sa dovoljnom koncentracijom H2S, korozija prouzrokovana alkalnim vodama je aktivan mehanizam šteenja	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, dodatak na koroziju
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
SGP-CL-5LC	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
SGP-CL-5R	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-6	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere	
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi		
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						
SGP-CL-6A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode	
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						
	DM 1-20	Erozija/korozija						
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						
	DM 1-47	Atmosferska korozija						
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	srednja do visoka	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
SGP-CL-7	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)						
		DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
		DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, premaz
SGP-CL-7A	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)						
		DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
		DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
SGP-CL-8	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje	
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)						
		DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
		DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
		DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
		DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SGP-CL-9	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje	
SGP-CL-10	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-11	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-25	Vodonična krtost	Vodonična krtost je identifikovan kao aktivan DM usled prisustva vodonika u fluidu	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, PWHT, kontrola temperature
SGP-CL-12	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, premaz
SGP-CL-13	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-14	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
SGP-CL-15	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
SGP-CL-16	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SGP-CL-17	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prateće grejanje
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminsko pucanje je aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, PWHT
	DM 1-45	Aminska korozija	Aminska korozija je identifikovana kao aktivan DM usled izlaganja aaminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, premaz, prateće grejanje

Tabela 43. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za SGU jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SGU-CL-1	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
	DM 1-43	Korozioni zamor	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	niska do srednja	srednja	kontrola temperature i toka procesa, inspekcija
	DM 1-12	Zamor, termički					
SGU-CL-2	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
SGU-CL-3	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-43	Korozioni zamor	Korozioni zamor je identifikovan kao aktivan mehanizam oštećenja za kolektore i spiralne cevi usled stalnog izlaganja agresivnom okruženju i cikličnom naponu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, kontrola brzine korozije
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
SGU-CL-4	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature, kontrola pritiska procesa
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Visokotemperaturna oksidaciona korozija je aktivan DM usled izlaganja materijala visokim temperaturama u operativnim uslovima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, dozvoljena temperatura, kontrola hem. sastava (sakupljanje kiseonika)
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
	DM 1-27	Termički šok					
	SGU-CL-4A	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	srednja
DM 2-05		Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
DM 1-47		Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
DM 1-46		Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
DM 1-11		Oksidaciona korozija	Visokotemperaturna oksidaciona korozija je aktivan DM usled izlaganja materijala visokim temperaturama u operativnim uslovima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, dozvoljena temperatura, kontrola hem. sastava (sakupljanje kiseonika)
DM 1-44		Korozija prouzrokovana pepelom	Korozija prouzrokovana pepelom je aktivan mehanizam oštećenja usled izlaganja produktima sagorevanja	OD	srednja	srednja	kontrola protoka produkata sagorevanja
DM 1-43		Korozioni zamor	Korozioni zamor je identifikovan kao aktivan mehanizam oštećenja za kolektore i spiralne cevi usled stalnog izlaganja agresivnom okruženju i cikličnom naponu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, kontrola brzine korozije
DM 1-12		Zamor, termički	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	niska do srednja	srednja	kontrola temperature i toka procesa, inspekcija
DM 1-27		Termički šok					
SGU-CL-4B		DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	srednja
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom	Korozija prouzrokovana pepelom je aktivan mehanizam oštećenja usled izlaganja produktima sagorevanja	OD	srednja	srednja	kontrola protoka produkata sagorevanja
	DM 1-47	Atmosferska korozija		OD		srednja	



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM		nikakva do niska		
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje	
DM 1-43	Korozioni zamor	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao potencijalni DM-ovi	ID/OD	niska do srednja	srednja	kontrola temperature i toka procesa, inspekcija	
DM 1-12	Zamor, termički						
SGU-CL-5	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
SGU-CL-6	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-42	CO2 korozija					
SGU-CL-7	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-42	CO2 korozija					
SGU-CL-8	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona					
		Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola procesne	

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL							temperature, kontrola pritiska procesa
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao potencijalni DM-ovi	ID/OD	niska do srednja	srednja	kontrola temperature i toka procesa, inspekcija
	DM 1-27	Termički šok					
SGU-CL-9	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
SGU-CL-10	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
SGU-CL-10A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
SGU-CL-11	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
SGU-CL-13	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
SGU-CL-14	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
SGU-CL-16	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
SGU-CL-17	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SGU-CL-18	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
SGU-CL-19	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara

Tabela 44. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za CWS jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CWS-CL-1	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
CWS-CL-2	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
DM 1-27	Termički šok						
CWS-CL-2a	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CWS-CL-3	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Visokotemperaturna oksidaciona korozija je aktivan DM usled izlaganja materijala visokim temperaturama u operativnim uslovima	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, dozvoljena temperatura, kontrola hem. sastava (sakupljanje kiseonika)
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
	DM 1-27	Termički šok					
CWS-CL-3b	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
CWS-CL-4	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-19	Kaustična korozija (kaustično izdubljivanje)	Za opremu od ugljeničnog čelika izloženoj uticaju sode (ispod 20% koncentracije), kaustična korozija i pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini su potencijalni mehanizmi oštećenja	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola koncentracije baze, kontrola protoka
	DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao potencijalan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, kontrola hem. sastava

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CWS-CL-5	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao potencijalan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, kontrola hem. sastava
CWS-CL-6	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
CWS-CL-7	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje

Tabela 45. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za FGS jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
FGS-CL-1	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-42	CO2 korozija					
FGS-CL-1a	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
FGS-CL-1b	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
FGS-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-42	CO2 korozija					
FGS-CL-3	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objasnenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
FGS-CL-4	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
FGS-CL-4a	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
FGS-CL-5	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
FGS-CL-6	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
FGS-CL-7	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
FGS-CL-8	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 8-01	Opšta korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, filter usisa, hvatanje tečnosti
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						

Tabela 46. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za NAS jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
NAS-CL-1	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID/OD	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
NAS-CL-2	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-51	Mikrobiološka izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola sastava fluida
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID/OD	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
NAS-CL-3	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao potencijalan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
NAS-CL-5	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID/OD	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
NAS-CL-6	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
	DM 1-27	Termički šok					
NAS-CL-6A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
NAS-CL-6B	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objasnenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
NAS-CL-7	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska do srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Oksidaciona korozija je aktivan DM na povišenim radnim temperaturama	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature, kontrola hem. sastava
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
DM 1-27	Termički šok						
NAS-CL-7A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
NAS-CL-8	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-51	Mikrobiološka izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola sastava fluida
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID/OD	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
NAS-CL-9	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija je usled velikih brzina i pojave dvofaznog strujanja identifikovana kao potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filtriranje
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola sastava fluida
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID/OD	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
	NAS-CL-10	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja
DM 1-51		Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
DM 1-58		Korozija usled uticaja zemljišta					
DM 2-05		Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
NAS-CL-11	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje

Tabela 47. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za WS jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WS-CL-1	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
WS-CL-2	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)	Usled prisustva sode u sistemu, pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, PWHT
	DM 1-19	Kaustična korozija (kaustično izdublivanje)	Usled prisustva sode u sistemu, kaustično izdublivanje je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
WS-CL-3	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> je identifikovana kao aktivan DM usled prisustva sumporne kiseline	ID	srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola koncentracije
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija i erozija su aktivni mehanizmi u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
	DM 2-10	Erozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
WS-CL-3A	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> je identifikovana kao aktivan DM usled prisustva sumporne kiseline	ID	srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola koncentracije

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija i erozija su aktivni mehanizmi u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
	DM 2-10	Erozija					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
WS-CL-5	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-43	Korozioni zamor	Korozioni zamor je identifikovan kao aktivan mehanizam oštećenja za kolektore i spiralne cevi usled stalnog izlaganja agresivnom okruženju i cikličnom naponu	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, kontrola brzine korozije
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara	
WS-CL-5A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
WS-CL-6	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere					
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi						
WS-CL-6A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)										
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)										
WS-CL-7	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)										
	DM 1-20	Erozija/korozija										
	DM 1-47	Atmosferska korozija										
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima						Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara
	DM 1-12	Zamor, termički						Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
	DM 1-27	Termički šok										
WS-CL-8	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz					
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode					
	DM 1-20	Erozija/korozija										
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija										
DM 1-47	Atmosferska korozija											
WS-CL-10	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)										
	DM 1-20	Erozija/korozija										
	DM 1-47	Atmosferska korozija										
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao aktivan DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	nikakva do niska	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Oksidaciona korozija je aktivan DM na povišenim radnim temperaturama	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i termički šok klasifikovani su kao ozbiljni potencijalni mehanizmi oštećenja za debelozidne posude u ovom CL-u	ID	niska do srednja	visoka	kontrola procesnih parametara
	DM 1-27	Termički šok					
WS-CL-11	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
WS-CL-11A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode, erozija korozija i piting su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 1-20	Erozija/korozija					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
WS-CL-12	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WS-CL-12A	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
WS-CL-13	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje
WS-CL-14	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere					
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi						
WS-CL-15	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita					
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)										
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta										
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje					
WS-CL-16	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)										
	DM 1-20	Erozija/korozija						Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						Piting i opšta korozija su identifikovani kao aktivni mehanizmi oštećenja usled izloženosti rashladnim fluidima	ID/OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, linig
	DM 8-01	Opšta korozija										
WS-CL-17	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz					
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H2SO4 je identifikovana kao aktivan DM usled prisustva sumporne kiseline	ID	srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola koncentracije					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka. Za slučajeve kada su brzine protoka veće, erozija/korozija je aktivan mehanizam u kombinaciji sa pitingom	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija										
WS-CL-18	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode					
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)										
	DM 1-19	Kaustična korozija (kaustično izdublivanje)	Usled prisustva sode u sistemu, pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, PWHT					
	DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)	Usled prisustva sode u sistemu, kaustično izdublivanje je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature					
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	srednja	visoka	dodatak na koroziju, biocid, oblaganje rezervoara					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola procesnih parametara, oblaganje

Tabela 48. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za AGF jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
AGF-CL-1	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminska korozija i aminska pucanje su aktivni DM-ovi usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-45	Aminska korozija					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Glavni DM-ovi za ovaj CL su visokotemperaturna oksidaciona korozija i pojava sigma faze usled izlaganja visokim temperaturama u operativnim uslovima. U neoperativnim uslovima usled izlaganja veoma korozivnoj sredini, pucanje usled delovanja politioničke kiseline je potencijalni mehanizam	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, upravljanje sagorevanjem
	DM 1-32	Pojava sigma i hi faza					
	DM 1-05	Pucanje usled delovanja politioničke kiseline					
DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Usled prisustva CO <sub>2</sub> i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO <sub>2</sub> je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
AGF-CL-2	DM 1-22	Aminsko pucanje	Aminska korozija i aminska pucanje su aktivni DM-ovi usled izlaganja aminskim rastvorima	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-45	Aminska korozija					
	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija					
DM 1-42	CO <sub>2</sub> korozija	Usled prisustva CO <sub>2</sub> i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO <sub>2</sub> je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
AGF-CL-3	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H <sub>2</sub> S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H <sub>2</sub> S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H <sub>2</sub> S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere	
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi		
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja		konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja		konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka		dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
AGF-CL-4	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita	
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)						
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta						
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja		
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja		
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						
DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)							
AGF-CL-5	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i erozija korozija su glavni primeri lokalizovane korozije. U kombinaciji sa korozijom ubrzana protokom koji predstavlja još jedan fenomen korozije u sistemima sa vodom, predstavljaju aktivne DM	ID	nikakva do niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija						
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)						
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja		
AGF-CL-6	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz	
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je glavni mehanizam oštećenja u ovom CL-u za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije	
AGF-CL-7	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita	
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)						
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta						
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja		

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature

Tabela 49. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za HFS jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HFS-CL-1	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Glavni DM-ovi za ovaj CL su visokotemperaturna oksidaciona korozija i pojava sigma faze usled izlaganja visokim temperaturama u operativnim uslovima. U neoperativnim uslovima usled izlaganja veoma korozivnoj sredini, pucanje usled delovanja politioničke kiseline je potencijalni mehanizam	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, upravljanje sagorevanjem
	DM 1-32	Pojava sigma i hi faza					
	DM 1-05	Pucanje usled delovanja politioničke kiseline					
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda	
HFS-CL-1a	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Glavni DM-ovi za ovaj CL su visokotemperaturna oksidaciona korozija i pojava sigma faze usled izlaganja visokim temperaturama u operativnim uslovima. U neoperativnim uslovima usled izlaganja veoma korozivnoj sredini, pucanje usled delovanja politioničke kiseline je potencijalni mehanizam	ID	srednja do visoka	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, upravljanje sagorevanjem
	DM 1-05	Pucanje usled delovanja politioničke kiseline					
	DM 1-32	Pojava sigma i hi faza					
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, prevlačenje donjeg dela suda	
HFS-CL-2	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija					



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM		nikakva do niska		
DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature	
DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije	
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao potencijalan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, kontrola hem. sastava	
DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i mogućeg prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je potencijalan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara	
HFS-CL-3	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao potencijalan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, kontrola hem. sastava
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
HFS-CL-4	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao potencijalan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, kontrola hem. sastava
	DM 1-42	CO2 korozija	Usled prisustva CO2 i prisustva vode, korozija izazvana vlažnim CO2 je aktivan DM	ID	nikakva do niska	srednja do visoka	dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara, premaz
HFS-CL-5	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, kontrola hem. sastava
HFS-CL-6	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)						
HFS-CL-7	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
HFS-CL-8	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
HFS-CL-9	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika, izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao potencijalan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, kontrola hem. sastava, oblaganje

Tabela 50. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za FWS jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
FWS-CL-1	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
FWS-CL-2	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
FWS-CL-3	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	srednja	visoka	dodatak na koroziju, biocid, oblaganje rezervoara
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
FWS-CL-3a	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	srednja	visoka	dodatak na koroziju, biocid, oblaganje rezervoara
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
FWS-CL-4	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
FWS-CL-5	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
FWS-CL-6	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
FWS-CL-7	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	srednja	visoka	dodatak na koroziju, biocid, oblaganje rezervoara
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
FWS-CL-8	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	Mikrobiološka korozija je potencijalan DM u delovima cevovoda usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka gde je takođe povećan uticaj vlage	ID	srednja	visoka	dodatak na koroziju, biocid, oblaganje rezervoara
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					

Tabela 51. Identifikovani mehanizmi oštećenja u korozionim krugovima za WWT jedinicu

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WWT-CL-101	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-102	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature	
WWT-CL-103	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-104	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-105	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-106	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WWT-CL-107	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
WWT-CL-108	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-109	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-110	N/A	N/A	Oprema u ovom CL-u nije izrađena od čelika i/ili njegovih legura, s toga nema validnih mehanizama oštećenja	N/A	N/A	N/A	N/A
WWT-CL-202	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-203	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-204	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WWT-CL-205	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-206	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-207	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)	Usled prisustva sode u sistemu, pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, PWHT
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-208	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona		ID/OD	niska		



CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-30	Kratkotrajno pregrevanje - Ruptura usled napona	Puzanje je identifikovan kao potencijalni DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja			srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka produkata sagorevanja
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-43	Korozioni zamor					
WWT-CL-209	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-209A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
WWT-CL-210	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao potencijalni DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija
	DM 1-30	Kratkotrajno pregrevanje - Ruptura usled napona					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
DM 1-11	Oksidaciona korozija	Oksidaciona korozija je aktivan DM na povišenim radnim temperaturama	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola temperature	

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
	DM 1-38	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Za svu opremu izloženu produktima sagorevanja, korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja i korozija prouzrokovana pepelom su aktivnim DM-ovi	OD	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka produkata sagorevanja
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom					
	DM 1-12	Zamor, termički	Termički zamor i korozioni zamor su identifikovani kao aktivni DM-ovi	ID/OD	niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-43	Korozioni zamor					
WWT-CL-210A	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
WWT-CL-211	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-19	Kaustična korozija (kaustično izdubljivanje)	Usled prisustva sode u sistemu, pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, PWHT
	DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)	Usled prisustva sode u sistemu, kaustično izdubljivanje je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-212	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-213	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija, mikrobiološka korozija i korozija usled uticaja zemljišta su identifikovani kao aktivni DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženih uticaju vazduha i zemljišta	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz, katodna zaštita
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-58	Korozija usled uticaja zemljišta					
	DM 1-19	Kaustična korozija (kaustično izdubljivanje)	Usled prisustva sode u sistemu, pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, kontrola temperature, PWHT

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-18	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krtost)	Usled prisustva sode u sistemu, kaustično izdubljanje je aktivan DM	ID	srednja	visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	WWT-CL-214	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa korozijom usled uticaja zemljišta identifikovana je kao aktivan DM na delovima koji su izloženi uticaju vazduha ili tla	OD	niska	niska do srednja
DM 1-58		Korozija usled uticaja zemljišta					
DM 1-20		Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
DM 2-05		Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
DM 8-01		Opšta korozija					
WWT-CL-215	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-216	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-36	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Korozija usled H2SO4 je identifikovana kao aktivan DM usled prisustva sumporne kiseline	ID	srednja	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola koncentracije

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WWT-CL-217	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature, oblaganje
WWT-CL-218	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-219	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-220	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-221	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Objašnjenje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WWT-CL-222	N/A	N/A	Oprema u ovom CL-u nije izrađena od čelika i/ili njegovih legura, s toga nema validnih mehanizama oštećenja	N/A	N/A	N/A	N/A
WWT-CL-223	N/A	N/A	Oprema u ovom CL-u nije izrađena od čelika i/ili njegovih legura, s toga nema validnih mehanizama oštećenja	N/A	N/A	N/A	N/A
WWT-CL-224	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
WWT-CL-225	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting i opšta korozija su moguće na specifičnim tačkama gde je materijal izložen vazduhu, ali i usled potencijalne kontaminacije sa korozivima, identifikovani su aktivni DM-ovi	ID	niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola temperature, filter usisa, hvatanje tečnosti
	DM 8-01	Opšta korozija					
WWT-CL-226	DM 1-13	Korozija usled kiselih voda	Usled prisustva H2S i mogućeg prisustva vode u fluidu aktivni su mehanizmi oštećenja korozija usled kiselih voda i oštećenja usled vlažnog H2S-a koja se manifestuju u vidu blistera/HIC/SOHIC/SSC-a	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola procesnih parametara
	DM 1-02	Oštećenje usled vlažnog H2S (Blistering/HIC/SOHIC/SSC)					
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-42	CO2 korozija					
WWT-CL-227	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
WWT-CL-228	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-03	Puzanje/lom usled napona	Puzanje je identifikovan kao potencijalni DM za opremu koja je izložena temperaturi višoj od granice puzanja	ID/OD	niska	srednja do visoka	konstrukcioni materijal, kontrola procesne temperature/pritiska, inspekcija

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
CL	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 1-11	Oksidaciona korozija	Oksidaciona korozija je aktivan DM na povišenim radnim temperaturama	OD	niska	srednja	konstrukcioni materijal, kontrola temperature
	DM 1-44	Korozija prouzrokovana pepelom	Korozija prouzrokovana pepelom je aktivan mehanizam oštećenja usled izlaganja produktima sagorevanja	OD	srednja	srednja	kontrola protoka produkata sagorevanja, dodatak na koroziju, kontrola temperature
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
	DM 1-14	Degradacija vatrostalne obloge	Degradacija vatrostalne obloge i termički zamor su aktivni mehanizmi oštećenja za debelozidne sudove i opremu	ID	srednja	srednja do visoka	kontrola temperature, kontrola protoka, inspekcija
	DM 1-12	Zamor, termički					
WWT-CL-229	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	konstrukcioni materijal, premaz
	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-230	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature
WWT-CL-231	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-20	Erozija/korozija	Erozija/korozija usled velikih brzina strujanja i prirode fluida identifikovana kao potencijalni DM	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WWT-CL-301	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	
WWT-CL-302	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	
WWT-CL-303	DM 1-47	Atmosferska korozija	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda. Za delove cevovoda bez izolacije, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)					
	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
WWT-CL-304	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-23	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima identifikovan kao aktivan DM usled prisustva hlorida u fluidu ili u sredini za elemente od nerđajućeg čelika	OD	niska do srednja	srednja	
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	
WWT-CL-305	DM 1-50	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode	Korozija izazvana kondenzatom napojne vode i korozija ubrzana protokom predstavljaju glavne predstavnike uticaja lokalizovanih tipova korozije i kao takvi su aktivni mehanizmi oštećenja	ID	niska	srednja	kontrola temperature, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava vode
	DM 7-02	Protokom ubrzana korozija (FAC)					
	DM 1-46	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod termičke i/ili vatrostalne izolacije (CUF)	CUI je identifikovan kao aktivan DM na izolovanim delovima cevovoda	OD	nikakva do niska	srednja	
WWT-CL-306	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature

CL	Mehanizam oštećenja				Ozbiljnost		Barijere
	DM kod	Naziv mehanizma oštećenja	Obrazloženje	ID/OD	normalni uslovi	poremećeni uslovi	
WWT-CL-307	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-49	Korozija izazvana rashladnom vodom	Korozija izazvana rashladnom vodom je identifikovan aktivan mehanizam oštećenja za opremu usled prirode rashladne vode	ID	srednja	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, kontrola protoka, kontrola hem. sastava, inhibitor korozije
WWT-CL-308	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
WWT-CL-309	DM 1-47	Atmosferska korozija	Za neizolovane cevi od ugljeničnog čelika, atmosferska korozija je aktivan DM	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 8-01	Opšta korozija	Opšta korozija je potencijalni mehanizam oštećenja usled moguće kontaminacije sistema vodom tokom dužeg vremenskog perioda (u normalnim uslovima nema prisustva vode)	ID	nikakva do niska	niska	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, drenaža
WWT-CL-310	DM 1-47	Atmosferska korozija	Atmosferska korozija u kombinaciji sa mikrobiološkom korozijom identifikovana je kao aktivan DM na neizolovanim delovima cevovoda od ugljeničnog čelika izloženim uticaju atmosfere	OD	nikakva do niska	srednja	konstrukcioni materijal, dodatak na koroziju, premaz
	DM 1-51	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)					
	DM 2-05	Piting (tačkasta) korozija	Piting je identifikovan kao aktivan DM usled izlaganja vodenim rastvorima u uslovima sporog protoka odnosno bez protoka	ID	niska	niska do srednja	konstrukcioni materijal, kontrola protoka, kontrola temperature



### 5.1.4 Predloženi plan ispitivanja

Prilikom razvoja plana ispitivanja za jedinice petrohemijskog postrojenja praćeni su predlozi dati u API RP 581, ASME PCC-3 i API RP 571 dokumentima. Identifikovano je nekoliko kritičnih činilaca koji utiču prilikom odlučivanja o lokaciji, vrsti, efektivnosti i frekventnosti ispitivanja. Pre svega potrebno je razlikovati i napraviti poseban plan za ispitivanje posuda i poseban za ispitivanje cevovoda - za slučajeve kada posude i cevovodi pripadaju istom korozionom krugu, vrsta upotrebijene tehnike ispitivanja može biti ista, ali u većem broju slučajeva to neće biti slučaj.

Kriterijumi koji su nezavisni od mehanizama oštećenja i utiču prilikom izbora metoda ispitivanja su sledeći:

- za male korozione krugove gde se za "mali korozioni krug" podrazumeva korozioni krug koji sadrži manje od 10 komada opreme - ukupan broj i posuda i cevovoda, plan ispitivanja treba da sadrži metode ispitivanja za sve identifikovane mehanizme oštećenja i sve komade opreme unutar samog korozionog kruga;
- za cevovode sa prečnikom većim od 2", plan ispitivanja treba da sadrži metode ispitivanja za sve identifikovane mehanizme oštećenja. Ovo generalno važi za korozione krugove sa više od 10 komada opreme, gde se cevovodi manjih prečnika smatraju "pokrivenim" ispitivanjem cevovoda većih prečnika a u cilju racionalizacije broja ispitivanja;
- za opremu sa radnom materijom: hemikalije, inhibitori korozije, baze i sumporna kiselina, iz tabele 15, plan ispitivanja treba da sadrži metode ispitivanja za sve identifikovane mehanizme oštećenja i za sve komade opreme, bez obzira na prečnik cevovoda.

Ukoliko korozioni krug sadrži više od 10 komada opreme i radni fluidi nisu prethodno navedeni, glavni činilac prilikom pravljenja plana ispitivanja jesu identifikovani mehanizmi oštećenja i mod otkaza odnosno da li je u pitanju neki vid korozije (gubitak materijala), pucanja, metalurške ili druge mikrostrukturne promene i sl. Naredni činilac prilikom izbora metoda ispitivanja jeste lokalizacija oštećenja tj. da li je oštećenje na spoljašnjoj ili unutrašnjoj strani opreme. U tom smislu razlikujemo neinvazivne i invazivne metode gde se kod prve grupe ne zahteva nikakva posebna priprema u smislu skidanja izolacije, ispuštanja radne materije i sl. dok se za drugu grupu uglavnom zahtevaju pripreme dela sistema koji se posmatra radi ispitivanja. U principu moglo bi se reći da je prva grupa metoda ona koja omogućava da se ispitivanje uradi *onstream* tj. sa aktivnim procesom a druga striktno *offstream* tj. sa sistemom koji nije u funkciji. Takođe, ispitivanje na opremi gde je radna temperatura viša od 90°C po pravilu je uvek *offstream*, čak i kad posebne pripreme nisu neophodne, npr. za slučaj spoljašnje korozije neizolovane opreme.

Predložene metode ispitivanja za cevovod u zavisnosti od mehanizma oštećenja su sledeće:

- Lokalizovana korozija – spoljašnja provera ukupne površine za koju se sumnja da je pod uticajem;
- Opšta korozija – spoljašnja provera celokupne površine za koju se sumnja da je pod uticajem;
- Korozija usled uticaja zemljišta – spoljašnja provera delimično zakopanih cevi MFL metodom (engl. *Magnetic Flux Leakage*, Curenje magnetnog fluksa) ili UT metodom sa lambda talasima (engl. *Ultrasonic Inspection*, ultrazvučno ispitivanje) u kombinaciji sa statističkom ili EVA analizom (engl. *Extreme value analysis* [101]);
- Korozija ispod izolacije (CUI) – vizualni pregled, termografija. Nakon skidanja izolacije na delovima prethodno identifikovanim vizuelnim ili termografskim putem, merenje debljine zida na delovima za koje se sumnja da su izloženi uticaju korozije;
- Puzanje i HTHA – metalografsko ispitivanje na licu mesta metodom replike, uzorkovanje materijala u vidu sfernog isečka ili čepa (engl. *Boat/Plug sample*, tehnika, opis i razlozi uzorkovanja materijala prema traženim potrebama mogu se pronaći u [102]), statistička analiza uzoraka, merenje dimenzija, UTSWA (engl. *Ultrasonics Shear Wave Advanced Techniques*, Napredna ultrazvučna tehnika poprečnim talasima);

- Mehanizmi oštećenja u vezi sa krtošću što uključuje Krtost otpuštanja, Vodoničnu krtost, Krti lom i 885F krtost – metalurško ispitivanje, vizualni pregled što uključuje i upotrebu boroskopa, Boat/Plug uzorkovanje, statistička analiza uzoraka;
- Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima
  - o za nerđajuće čelike – ispitivanje više od 65% zavara metodom penetranata ili vrtložnim strujama. Ukoliko se nekim od gore navedenih metoda pronađu uzorci za koje se sumnja da potvrđuju oštećenje, vrši se dodatno ispitivanje UT radi potvrde postojanja prslina;
  - o za ugljenične i niskolegirane čelike – u zavisnosti od lokalizacije oštećenja primenjuju se adekvatne metode: vizuelni pregled, merenje dimenzija, metalografsko ispitivanje na licu mesta za spoljašnja oštećenja ili neka od metoda UT, UTSWA, uzorkovanja, penetranata i sl.
- Habanje obloge – u slučaju da je cevovod obložen, zaštitnom ili vatrostalnom oblogom, potrebno je izvršiti vizuelni pregled (uključuje i upotrebu boroskopa) sa ciljem pronalazanja oštećenja, plikova, prslina i sl. na samoj oblozi.

Predložene metode ispitivanja za cevne snopove razmenjivača toplote u zavisnosti od mehanizma oštećenja su sledeći:

- Opšte ispitivanje – primena IRIS metode (engl. *Internal Rotating Ultrasonic Inspection*) na odabranim cevima;
- Puzanje i HTHA – metalografsko ispitivanje na licu mesta metodom replike, Boat/Plug uzorkovanje, statistička analiza uzoraka, merenje dimenzija, UTSWA;
- Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima
  - o za nerđajuće čelike – ispitivanje više od 65% zavara metodom penetranata ili vrtložnim strujama. Ukoliko se nekim od gore navedenih metoda pronađu uzorci za koje se sumnja da potvrđuju oštećenje, vrši se dodatno ispitivanje UT radi potvrde postojanja prslina;
  - o za dupleks čelike – ispitivanje zavara primenom PSECT metode (engl. *Partial Saturation Eddy Current Testing*) za proveru opšteg gubitka debljine zida i pitinga u osnom pravcu i po obimu za proveru postojanja prslina;
  - o za ugljenične čelike – ispitivanje zavara primenom MFL metode na odabranim cevima;
  - o za ugljenične austenitne čelike – ispitivanje zavara primenom MFECT metode (engl. *Multi-Frequency Eddy Current Testing*) za proveru podložnosti opštoj koroziji, pitingu i pucanju za spoljašnje i unutrašnje oštećenje u bilo kom pravcu.

Primena većine metoda moguća je samo sa spoljašnje površine cevi u cevnim snopovima. Dobra inženjerska praksa prilikom projektovanja razmenjivača toplote i sistema u kojima oni funkcionišu zahteva da se očekivani mehanizmi oštećenja mogu detektovati sa spoljašnje strane. Na osnovu iskustva, zapaženo je da se kod dobro projektovanih sistema, svi mehanizmi oštećenja (puzanje, pucanje, HTHA, okrtnjavanje), osim korozije, javljaju uglavnom na spoljašnjoj strani cevi, dok se problem pojave korozije unutar cevi rešava adekvatnim izborom konstrukcionog materijala i dovoljnog dodatka na koroziju.

Predložene metode ispitivanja za ostale posude u zavisnosti od mehanizma oštećenja su sledeće:

- Lokalizovana korozija – spoljašnja provera ukupne površine za koju se sumnja da je pod uticajem;
- Opšta korozija – spoljašnja provera celokupne površine za koju se sumnja da je pod uticajem;
- Rezervoari, dno – ispitivanje primenom MFL metode na 50% površine. Ukoliko se pronađu delovi rezervoara za koje se sumnja da potvrđuju oštećenje, vrši se dodatno ispitivanje UT radi potvrde postojanja prslina;
- Korozija usled uticaja zemljišta – spoljašnja provera delimično zakopanih elemenata MFL metodom ili UT metodom sa lambda talasima u kombinaciji sa statističkom ili EVA analizom;
- Puzanje i HTHA – metalografsko ispitivanje na licu mesta metodom replike, Boat/Plug uzorkovanje, statistička analiza uzoraka, merenje dimenzija, UTSWA;

- Mehanizmi oštećenja u vezi sa krtošću što uključuje Krtost otpuštanja, Vodoničnu krtost, Krti lom i 885F krtost – metalurško ispitivanje, vizualni pregled što uključuje i upotrebu boroskopa, Boat/Plug uzorkovanje, statistička analiza uzoraka;
- Pucanje usled naponske korozije u sredinama koje pospešuju nastanak iste
  - o za nerđajuće čelike, dupleks čelike – ispitivanje više od 65% zavara metodom penetranta ili vrtložnim strujama. Ukoliko se nekim od gore navedenih metoda pronađu uzorci za koje se sumnja da potvrđuju oštećenje, vrši se dodatno ispitivanje UT radi potvrde postojanja prslina;
  - o za ugljenične i niskolegirane čelike – ispitivanje više od 75% zavara WFMT/ACFM metodama (engl. *Wet Fluorescent Magnetic Particle Testing* i *Alternating Current Field Measurement*). Ukoliko se nekim od gore navedenih metoda pronađu uzorci za koje se sumnja da potvrđuju oštećenje, vrši se dodatno ispitivanje UT radi potvrde postojanja prslina;
- Korozija ispod izolacije (CUI) – vizuelni pregled, termografija. Nakon skidanja izolacije na delovima prethodno identifikovanim vizuelnim ili termografskim putem, merenje debljine zida na delovima za koje se sumnja da su izloženi uticaju korozije.
- Habanje obloge – u slučaju da je sud obložen, zaštitnom ili vatrostalnom oblogom, potrebno je izvršiti vizuelni pregled (uključuje i upotrebu boroskopa) sa ciljem pronalazanja oštećenja, plikova, prslina i sl. na samoj oblozi.

Učestalost ispitivanja je funkcija ozbiljnosti, kritičnosti oštećenja i perioda remonta. Za opremu gde je kritičnost procenjena kao zanemarljiva, mehanizam oštećenja se dokumentuje, sa napomenom praćenja stanja bez ispitivanja nakon isteka 10 ili više godina rada. Za opremu za koju je ozbiljnost procenjena na rang manji od srednjeg i za koju je procenjeno da nije kritična, period ispitivanja je 8 godina. Za opremu koja je procenjena kao kritična ili gde je rang ozbiljnosti procenjen na više od srednjeg, period ispitivanja je 4 godine.

Sve predložene metode su metode efektivnosti kategorije B. Odabir kategorije B predstavlja optimum između prevelike cene sprovođenja metoda kategorije A u odnosu na tačnost dobijenih merenja, dostupnosti metoda i opreme za realizaciju ovih vrsta ispitivanja i manje tačnosti merenja primenom metoda kategorije C. Dodatna optimizacija bi mogla da se ogleda u primeni metoda kategorije C na celokupnom postrojenju nakon čega bi usledila primena metoda kategorije B na delovima postrojenja za koje se sumnja da su pod uticajem mehanizama oštećenja.

### 5.1.5 Rezultati i diskusija

Broj analizirane opreme odnosno broj posuda i deonica cevovoda u okviru petrohemijskog postrojenja prikazan je u tabeli 52. Grupisanje je izvršeno po jedinicama postrojenja. Takođe, kao referentna vrednost prikazan je i ukupan broj identifikovanih korozivnih krugova za datu jedinicu, posebno prikazujući korozivne krugove specifične za datu jedinicu a posebno zajedničke korozivne krugove. U tabeli 53 prikazan je broj posuda i deonica cevovoda po svakom pojedinačnom korozivnom krugu.

Tabela 52. Broj posuda i deonica cevovoda grupisanih po jedinicama petrohemijskog postrojenja

Jedinica	Oprema		Korozivni krugovi		
	Posude	Cevovodi	Posebni	Zajednički	Ukupno
HPU	412	3432	39	9	48
HRU	43	673	22	10	36
SRU	427	4889	45	12	57
ARU	223	1467	41	10	51
SWSU	220	1921	23	8	31
HPUFeed	43	557	18	9	27
HCU	246	1141	18	11	29

Jedinica	Oprema		Korozioni krugovi		
	Posude	Cevovodi	Posebni	Zajednički	Ukupno
SGP	57	1024	25	9	34
SGU	233	2436	20	10	30
CWS	21	591	9	14	23
FGS	9	142	11	6	17
NAS	116	751	13	6	19
WS	231	1590	21	7	28
AGF	8	162	7	9	16
HFS	27	352	10	9	19
FWS	21	147	9	6	15
WWT	142	1399	52	7	59
<b>UKUPNO</b>	<b>2479</b>	<b>22674</b>	<b>387</b>	<b>152</b>	<b>539</b>

Tabela 53. Broj posuda i cevovoda po korozionim krugovima u okviru jedinica

Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica	Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica
<b>HPU jedinica</b>					
HPI-CL-1	15	51	HPU-CL-10	14	226
HPI-CL-1A	6	15	HPU-CL-11	36	93
HPI-CL-1B	6	3	HPU-CL-11A	3	92
HPI-CL-2	7	21	HPU-CL-11B	3	24
HPI-CL-2A	3	6	HPU-CL-12	39	186
HPI-CL-2B	8	9	HPU-CL-12EH	5	54
HPU-CL-3	12	12	HPU-CL-13	9	235
HPU-CL-3A	12	0	HPU-CL-14	3	215
HPU-CL-3B	3	0	HPU-CL-14A	0	154
HPU-CL-4	17	27	HPU-CL-16	6	24
HPU-CL-4BFW	45	59	HPU-CL-17	6	0
HPU-CL-5	9	48	HPU-CL-18	3	0
HPU-CL-5CMP	15	60	HPU-CL-19	1	24
HPU-CL-6	9	34	HPU-CL-20	0	394
HPU-CL-7	12	31	HPU-CL-21	0	129
HPU-CL-8	9	15	HPU-CL-22	0	170
HPU-CL-9	30	12	HPU-CL-23	0	10
HPU-CL-9A	6	6	HPU-CL-24	3	35
HPU-CL-9B	48	6	HPU-CL-25	0	66
HPU-CL-9C	3	18			
<b>HRU jedinica</b>					
HRU-CL-1	0	4	HRU-CL-17	0	6
HRU-CL-2	1	3	HRU-CL-18	0	9
HRU-CL-3	0	22	HRU-CL-19	1	4
HRU-CL-4	0	19	HRU-CL-20	0	3
HRU-CL-5	1	3	HRU-CL-21	0	12
HRU-CL-6	2	7	HRU-CL-22	1	6
HRU-CL-8	3	6	HRU-CL-23	2	13
HRU-CL-10	0	1	HRU-CL-25	5	69
HRU-CL-11	1	16	HRU-CL-26	1	3

Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica	Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica
HRU-CL-13	2	49	HRU-CL-27	6	49
HRU-CL-14	11	34	HRU-CL-28	4	57
HRU-CL-15	1	3	HRU-CL-30	0	44
HRU-CL-16	1	3	HRU-CL-31	0	6
<b>SRU jedinica</b>					
SRU-CL-1	27	117	SRU-CL-21	0	30
SRU-CL-2	3	20	SRU-CL-22	0	127
SRU-CL-3	6	24	SRU-CL-23	0	155
SRU-CL-4	44	225	SRU-CL-24	0	357
SRU-CL-5	36	963	SRU-CL-25	0	178
SRU-CL-5A	18	51	SRU-CL-26	15	0
SRU-CL-5B	6	313	SRU-CL-401	2	3
SRU-CL-6	45	156	SRU-CL-402	1	8
SRU-CL-6A	3	108	SRU-CL-403	3	9
SRU-CL-7	45	42	SRU-CL-404	0	2
SRU-CL-8	30	33	SRU-CL-405	1	4
SRU-CL-9	12	36	SRU-CL-406	0	4
SRU-CL-10	6	33	SRU-CL-407	0	4
SRU-CL-11	24	282	SRU-CL-408	0	5
SRU-CL-12	15	54	SRU-CL-501	10	16
SRU-CL-13	3	6	SRU-CL-502	2	2
SRU-CL-14	21	78	SRU-CL-503	0	13
SRU-CL-15	12	51	SRU-CL-504	0	14
SRU-CL-16	0	15	SRU-CL-505	0	107
SRU-CL-17	19	27	SRU-CL-506	0	50
SRU-CL-18	6	144	SRU-CL-507	0	8
SRU-CL-19	3	36	SRU-CL-508	0	8
SRU-CL-20	9	196			
<b>ARU jedinica</b>					
ARU-CL-4	8	88	ARU-CL-107A	7	7
ARU-CL-6	22	186	ARU-CL-107B	16	7
ARU-CL-6A	4	76	ARU-CL-201	6	26
ARU-CL-8	4	112	ARU-CL-201A	9	26
ARU-CL-9	0	54	ARU-CL-202	4	4
ARU-CL-10	2	20	ARU-CL-202A	0	4
ARU-CL-11	0	104	ARU-CL-203	1	4
ARU-CL-12	0	10	ARU-CL-203A	17	7
ARU-CL-13	0	30	ARU-CL-203B	10	3
ARU-CL-14	2	90	ARU-CL-207	14	26
ARU-CL-15	4	22	ARU-CL-207A	7	7
ARU-CL-16	0	84	ARU-CL-207B	16	12
ARU-CL-17	2	4	ARU-CL-304	0	4
ARU-CL-101	6	26	ARU-CL-306	0	6
ARU-CL-101A	9	26	ARU-CL-306A	0	4
ARU-CL-102	4	4	ARU-CL-307	5	7
ARU-CL-102A	0	4	ARU-CL-308	2	8

Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica	Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica
ARU-CL-103	1	4	ARU-CL-309	0	3
ARU-CL-103A	17	7	ARU-CL-313	0	1
ARU-CL-103B	10	3	ARU-CL-316	0	5
ARU-CL-107	14	31			
<b>SWSU jedinica</b>					
SWSU-CL-1	26	51	SWSU-CL-14	0	71
SWSU-CL-2	6	90	SWSU-CL-15	8	266
SWSU-CL-3	66	9	SWSU-CL-16	0	114
SWSU-CL-4	12	162	SWSU-CL-17	2	4
SWSU-CL-5	4	14	SWSU-CL-18	4	72
SWSU-CL-6	12	212	SWSU-CL-19	34	98
SWSU-CL-7	4	77	SWSU-CL-20	0	4
SWSU-CL-8	4	142	SWSU-CL-21	2	169
SWSU-CL-9	2	8	SWSU-CL-22	6	10
SWSU-CL-10	2	16	SWSU-CL-23	16	14
SWSU-CL-12	0	4	SWSU-CL-24	10	4
SWSU-CL-13	0	76			
<b>HPUFeed jedinica</b>					
HPUFeed-CL-1	1	22	HPUFeed-CL-7	4	12
HPUFeed-CL-2	2	3	HPUFeed-CL-8	2	42
HPUFeed-CL-3	5	8	HPUFeed-CL-9	0	2
HPUFeed-CL-4	8	55	HPUFeed-CL-10	4	9
HPUFeed-CL-5AG	2	9	HPUFeed-CL-11	0	5
HPUFeed-CL-5L	1	4	HPUFeed-CL-12	0	4
HPUFeed-CL-5LC	2	14	HPUFeed-CL-13	1	18
HPUFeed-CL-5R	6	64	HPUFeed-CL-14	0	48
HPUFeed-CL-6	3	56	HPUFeed-CL-16	0	28
<b>HCU jedinica</b>					
HCU-CL-1	24	40	HCU-CL-10	0	2
HCU-CL-2	12	16	HCU-CL-11	48	74
HCU-CL-3	12	40	HCU-CL-12	12	31
HCU-CL-4	6	29	HCU-CL-13	12	30
HCU-CL-5	24	24	HCU-CL-14	12	29
HCU-CL-6	0	57	HCU-CL-15	6	24
HCU-CL-7	0	3	HCU-CL-16	0	99
HCU-CL-8	0	107	HCU-CL-17	0	6
HCU-CL-9	72	220	HCU-CL-18	0	50
<b>SGP jedinica</b>					
SGP-CL-1	4	25	SGP-CL-7	2	14
SGP-CL-1HP	2	14	SGP-CL-7A	3	14
SGP-CL-1LP	2	7	SGP-CL-8	5	161
SGP-CL-1MP	2	7	SGP-CL-9	1	9
SGP-CL-2	6	40	SGP-CL-10	2	7
SGP-CL-3	2	9	SGP-CL-11	0	4
SGP-CL-4	8	105	SGP-CL-12	3	31
SGP-CL-5G	1	3	SGP-CL-13	0	5

Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica	Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica
SGP-CL-5L	3	19	SGP-CL-14	0	8
SGP-CL-5LC	0	12	SGP-CL-15	0	42
SGP-CL-5R	10	123	SGP-CL-16	0	67
SGP-CL-6	0	89	SGP-CL-17	1	3
SGP-CL-6a	0	12			
<b>SGU jedinica</b>					
SGU-CL-1	40	292	SGU-CL-9	1	58
SGU-CL-2	0	4	SGU-CL-10	13	349
SGU-CL-3	93	164	SGU-CL-10A	0	45
SGU-CL-4	8	108	SGU-CL-11	0	4
SGU-CL-4A	23	32	SGU-CL-13	0	3
SGU-CL-4B	31	127	SGU-CL-14	12	138
SGU-CL-5	3	85	SGU-CL-16	0	72
SGU-CL-6	1	188	SGU-CL-17	0	71
SGU-CL-7	0	62	SGU-CL-18	0	97
SGU-CL-8	2	148	SGU-CL-19	0	24
<b>CWS jedinica</b>					
CWS-CL-1	8	149	CWS-CL-4	1	28
CWS-CL-2	6	68	CWS-CL-5	4	32
CWS-CL-2a	0	10	CWS-CL-6	0	12
CWS-CL-3	2	48	CWS-CL-7	0	6
CWS-CL-3b	0	29			
<b>FGS jedinica</b>					
FGS-CL-1	1	10	FGS-CL-4a	3	21
FGS-CL-1a	1	7	FGS-CL-5	0	15
FGS-CL-1b	0	1	FGS-CL-6	1	11
FGS-CL-2	0	6	FGS-CL-7	0	10
FGS-CL-3	1	3	FGS-CL-8	0	6
FGS-CL-4	2	29			
<b>NAS jedinica</b>					
NAS-CL-1	18	42	NAS-CL-7	2	12
NAS-CL-2	16	126	NAS-CL-7A	0	10
NAS-CL-3	48	86	NAS-CL-8	7	55
NAS-CL-5	10	92	NAS-CL-9	6	52
NAS-CL-6	3	49	NAS-CL-10	0	14
NAS-CL-6A	0	11	NAS-CL-11	0	54
NAS-CL-6B	0	5			
<b>WS jedinica</b>					
WS-CL-1	44	219	WS-CL-11	29	83
WS-CL-2	6	79	WS-CL-11A	6	44
WS-CL-3	3	50	WS-CL-12	8	93
WS-CL-3A	8	38	WS-CL-12A	27	100
WS-CL-5	0	22	WS-CL-13	14	64
WS-CL-5A	0	22	WS-CL-14	26	53
WS-CL-6	1	13	WS-CL-15	0	34
WS-CL-6A	1	14	WS-CL-16	16	29

Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica	Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica
WS-CL-7	6	78	WS-CL-17	6	32
WS-CL-8	2	29	WS-CL-18	22	0
WS-CL-10	2	9			
<b>AGF jedinica</b>					
AGF-CL-1	3	13	AGF-CL-5	0	18
AGF-CL-2	3	10	AGF-CL-6	0	10
AGF-CL-3	2	43	AGF-CL-7	0	5
AGF-CL-4	0	33			
<b>HFS jedinica</b>					
HFS-CL-1	5	14	HFS-CL-5	4	23
HFS-CL-1a	4	14	HFS-CL-6	0	49
HFS-CL-2	10	19	HFS-CL-7	1	19
HFS-CL-3	1	59	HFS-CL-8	0	2
HFS-CL-4	2	59	HFS-CL-9	0	15
<b>FWS jedinica</b>					
FWS-CL-1	0	10	FWS-CL-5	0	5
FWS-CL-2	0	2	FWS-CL-6	0	2
FWS-CL-3	12	65	FWS-CL-7	2	4
FWS-CL-3a	2	0	FWS-CL-8	4	0
FWS-CL-4	1	1			
<b>WWT jedinica</b>					
WWT-CL-101	1	14	WWT-CL-216	2	21
WWT-CL-102	4	34	WWT-CL-217	0	76
WWT-CL-103	6	22	WWT-CL-218	2	24
WWT-CL-104	1	12	WWT-CL-219	3	54
WWT-CL-105	0	4	WWT-CL-220	15	59
WWT-CL-106	0	4	WWT-CL-221	3	64
WWT-CL-107	0	4	WWT-CL-222	0	2
WWT-CL-108	0	4	WWT-CL-223	0	26
WWT-CL-109	0	5	WWT-CL-224	0	34
WWT-CL-110	0	10	WWT-CL-225	4	69
WWT-CL-202	1	13	WWT-CL-226	2	13
WWT-CL-203	0	57	WWT-CL-227	0	7
WWT-CL-204	0	14	WWT-CL-228	8	0
WWT-CL-205	2	58	WWT-CL-229	13	3
WWT-CL-206	14	53	WWT-CL-230	1	0
WWT-CL-207	18	162	WWT-CL-231	4	1
WWT-CL-208	3	7	WWT-CL-301	3	23
WWT-CL-209	1	77	WWT-CL-302	1	14
WWT-CL-209A	0	19	WWT-CL-303	3	36
WWT-CL-210	6	21	WWT-CL-304	1	7
WWT-CL-210A	1	7	WWT-CL-305	0	1
WWT-CL-211	6	36	WWT-CL-306	0	13
WWT-CL-212	2	2	WWT-CL-307	0	10
WWT-CL-213	7	33	WWT-CL-308	0	9
WWT-CL-214	2	81	WWT-CL-309	0	9



Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica	Korozioni krug	Br. posuda	Br. deonica
WWT-CL-215	2	20	WWT-CL-310	0	6
<b>Zajednički</b>					
UTL-CL-001NG	0	136	UTL-CL-042LO	22	351
UTL-CL-002IA	0	810	UTL-CL-043DW	0	166
UTL-CL-003WU	0	301	UTL-CL-045SS	0	208
UTL-CL-004AOC	0	694	UTL-CL-048CHL	6	41
UTL-CL-006SO	0	483	UTL-CL-049FW	0	6
UTL-CL-007RFG	0	3	UTL-CL-050CIN	0	6
UTL-CL-040PA	0	1013	UTL-CL-055HO	0	9
UTL-CL-041FFW	2	210	UTL-CL-058COC	0	18

Pregledom tabele 53 može se primetiti da broj posuda i deonica cevovoda po korozionim krugovima veoma varira. Identifikovani su vrlo mali/kratki korozioni krugovi koji sadrže svega jedan komad opreme i/ili deonicu cevovoda (npr. HRU-CL-10) dok su sa druge strane identifikovani i vrlo veliki korozioni krugovi sa po sto posuda i nekoliko stotina deonica cevovoda (npr. SGU-CL-3, SGU-CL-10 ili neki od zajedničkih krugova korozije). Na osnovu sačinjene tabele, može se tvrditi da ne postoji obrazac ili prethodno definisana preporuka koja bi dala predlog o broju pojedinačnih komada opreme koji korozioni krug treba da poseduje. Jedini zaključak koji se nameće je relativno očigledan a to je da broj i veličina korozionih krugova u okviru jedinice zavise od:

- kompleksnosti samog procesa koji se odvija u okviru jedinice, što se praktično svodi na veći ili manji broj posuda pod pritiskom i pojedinačnih deonica cevovoda;
- širokog spektra radnih uslova za identifikovane radne fluide;
- broja različitih tipova konstrukcionih materijala koji se pojavljuju u okviru jedinice.

Tabela 54 prikazuje zastupljenost mehanizama oštećenja po jedinicama petrohemijskog postrojenja. Tabela je koncipirana tako da se prikaže sumaran prikaz identifikovanih mehanizama oštećenja u okviru jedinice bez da se prikazuje učestalost pojave mehanizama oštećenja. Drugim rečima, iz tabele se može zaključiti koji su mehanizmi specifični za konkretnu jedinicu a koji su donekle opšti za celokupno postrojenje. Pa tako, može se reći da je osam mehanizama oštećenja specifično za jednu jedinicu (npr. DM 1-01 u HPU, DM 1-04 u SRU, DM 2-01 u WS itd.) dok se deset mehanizama oštećenja pojavljuju u svakoj ili skoro svakoj jedinici (DM 1-23, DM 1-46, DM 8-01 ili DM 1-58 i sl.).

Prilikom identifikacije mehanizama oštećenja inicijalno je razmatrano 113 mehanizama, koji su prikazani u tabeli 9, ode kojih je 40 identifikovano u postrojenju. Ukupan broj aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja u postrojenju je 2.095, dok su ukupni brojevi u okviru pojedinačnih jedinica prikazani u tabeli 55. U ukupan broj ulazi svaka pojedinačna pojava mehanizama oštećenja u okviru svih korozionih krugova unutar svake jedinice postrojenja. Drugim rečima, svaka kombinacija mehanizama oštećenja, procesnih parametara i konstrukcionog materijala doprinela je da ukupan broj identifikovanih mehanizama bude preko 50 puta veći od broja identifikovanih jedinstvenih mehanizama oštećenja u okviru postrojenja. Ovaj broj je istovremeno i zbunjujuć usled neobično velikog broja identifikovanih mehanizama, i očigledan jer je donekle logičan usled činjenice da unutar pojedinačne deonice cevovoda/posude vladaju jedinstveni procesni uslovi. Spomenuti procesni uslovi u kombinaciji sa tipom radnog fluida i konstrukcionog materijala dovode do stvaranja jedinstvenih uslova koji pogoduju razvijanju određenih mehanizama oštećenja koji mogu a ne moraju da se jave u susednim delovima cevovoda. Na primer, posmatraju se dve deonice cevovoda od kojih se jedna nastavlja na drugu i gde nastavljaјуća deonica ima neznatno manji unutrašnji prečnik. Obe deonice su izrađene od istog konstrukcionog materijala, protiče isti radni fluid ali usled promene prečnika ne vladaju isti procesni uslovi, stoga pripadaju različitim korozionim krugovima. U nastavljaјуćoj deonici usled promene prečnika može da dođe do povećanja brzine strujanja u meri u kojoj do izražaja može da dođe uticaj erozije/korozije ukoliko je radni fluid u tečnoj fazi ili do izdvajanja kondenzata ukoliko je radni fluid u gasnoj fazi, uz "prenosenje" svih identifikovanih mehanizama iz prethodne deonice.

Tabela 54. Zastupljenost mehanizama oštećenja po jedinicama petrohemijskog postrojenja

	JEDINICA																	UKUPNO			
	HPU	HRU	SRU	ARU	SWSU	HPUFeed	HCU	SGP	SGU	CWS	FGS	NAS	WS	AGF	HFS	FWS	WWT			Zajed	
DM 1-01	x																		1	6%	
DM 1-02	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x			x	x	14	78%
DM 1-03	x		x						x	x		x	x					x		7	39%
DM 1-04			x																	1	6%
DM 1-05	x													x	x					3	17%
DM 1-07		x	x	x	x		x	x												6	33%
DM 1-10	x																			1	6%
DM 1-11	x								x	x		x	x	x	x			x		8	44%
DM 1-12	x		x	x	x				x	x	x	x	x					x		10	56%
DM 1-13	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x			x	x	13	72%
DM 1-14	x		x															x		3	17%
DM 1-16	x																			1	6%
DM 1-18					x					x			x					x		4	22%
DM 1-19					x					x			x					x		4	22%
DM 1-20	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x				x	x	x	14	78%
DM 1-21																			x	1	6%
DM 1-22		x	x	x		x	x	x						x					x	8	44%
DM 1-23	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
DM 1-25	x	x				x	x	x												5	28%
DM 1-27			x	x	x				x	x		x	x							7	39%
DM 1-30																		x		1	6%
DM 1-32	x													x	x					3	17%
DM 1-36			x										x					x		3	17%
DM 1-38	x		x															x		3	17%
DM 1-42	x		x	x	x	x	x	x	x		x			x				x	x	12	67%
DM 1-43			x						x						x			x		4	22%
DM 1-44	x								x				x					x		4	22%

	JEDINICA																		UKUPNO	
	HPU	HRU	SRU	ARU	SWSU	HPUFeed	HCU	SGP	SGU	CWS	FGS	NAS	WS	AGF	HFS	FWS	WWT	Zajed		
DM 1-45		x	x			x	x	x						x				x	7	39%
DM 1-46	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
DM 1-47	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
DM 1-49	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		16	89%
DM 1-50	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
DM 1-51	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
DM 1-58	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	17	94%
DM 1-67				x	x														2	11%
DM 2-05	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
DM 2-10													x						1	6%
DM 3-01																		x	1	6%
DM 7-02	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
DM 8-01	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18	100%
UKUPNO	26	17	25	19	20	16	18	18	19	17	13	15	20	18	16	10	25	17		
	65 %	42,5%	62,5%	47,5%	50%	40%	45%	45%	47,5%	42,5%	32,5%	37,5%	50%	45%	40%	25%	62,5%	42,5%		

NAPOMENA: usled kompleksnosti samog petrohemijskog postrojenja i sumiranja rezultata zastupljenosti mehanizama oštećenja po jedinicama petrohemijskog postrojenja, u ovom obliku nije moguće prikazati koji su mehanizmi oštećenja aktivni a koji pasivni. U tu svrhu date su tabele identifikovanih mehanizama oštećenja po jedinicama petrohemijskog postrojenja sa konkretnim opisom.

Tabela 55. Ukupan broj identifikovanih aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja po jedinicama petrohemijskog postrojenja

Br. mehanizama oštećenja	JEDINICA																		UKUPNO
	HPU	HRU	SRU	ARU	SWSU	HPUFeed	HCU	SGP	SGU	CWS	FGS	NAS	WS	AGF	HFS	FWS	WWT	Zajed	
aktivni	167	121	238	189	145	85	85	113	85	40	44	60	118	40	43	25	187	88	1873
pasivni	26	3	23	16	3	9	5	11	12	11	7	14	9	5	20	6	24	18	222
UKUPNO	193	124	261	205	148	94	90	124	97	51	51	74	127	45	63	31	211	106	2095
udeo pasivnih	13,5%	2,4%	8,8%	7,8%	2,0%	9,6%	5,6%	8,9%	12,4%	21,6%	13,7%	18,9%	7,1%	11,1%	31,7%	19,4%	11,4%	17,0%	10,6%

U koloni Obrazloženje u tabelama 34 do 51 predstavljen je tekstualni opis identifikovanih mehanizama oštećenja sa obrazloženjem zašto se mehanizam razmatra i sa nedvosmisleno deklariranim mehanizmima na aktivne i pasivne, čime se potkrepljuje tvrdnja iznesena prvom pomoćnom hipotezom. U koloni ID/OD prikazana je lokacija delovanja mehanizma oštećenja, ID - na unutrašnjoj ili OD - spoljašnjoj površini, čime se dobija potpuniji i precizniji uvid o inspeksijskim potrebama. Ovim postupkom potkrepljuje se tvrdnja iznesena drugom pomoćnom hipotezom. Pregledom informacija predstavljenim u delu tabele za celokupni korozioni krug, u šta spadaju opisi, lokacije, predložene barijere svih identifikovanih mehanizama oštećenja za dati korozioni krug, omogućava se efikasnije praćenje procesa u cilju sprečavanja pojave odnosno kontrolisanja mehanizama oštećenja, čime je tvrdnja iznesena poslednjom, trećom posebnom hipotezom potkrepljena. Takođe, imajući u vidu iste predstavljene informacije za korozioni krug, ali i predložene definicije barijera i prikaz njihovih efikasnosti iz poglavlja 4, prvenstveno iz tabele 11, potpuno se potkrepljuje tvrdnja iznesena u glavnoj hipotezi.

## **5.2 Eksperimentalno kogeneraciono postrojenje za gasifikaciju biomase**

Biomasa predstavlja biljni materijal dobijen reakcijom ugljen dioksida iz vazduha, vode i sunčeve svetlosti, putem procesa fotosinteze a u cilju proizvodnje ugljenih hidrata. Zamena fosilnog goriva biomasom povoljno utiče na smanjenje emisija gasova staklene bašte a posebno sumpor dioksida koji je odgovoran za nastajanje kiselih kiša. Primarna prednost biomase kao izvora energije nije u njenom značajnom potencijalu, već pre svega u obnovljivosti. Upravo obnovljivost daje suštinsku prednost biomasi nad fosilnim gorivima koja ne mogu biti osnov za dugoročno planiranje održivog razvoja pri čemu se podrazumeva i racionalno korišćenje energije. Mala postrojenja za gasifikaciju biomase predstavljaju kompetitivnu tehnologiju za konverziju niskokaloričnog goriva u sintezni gas za primenu u kogeneracionim postrojenjima. Budući da je Republika Srbija uvoznik velike količine prirodnog gasa i tečnih naftnih derivata, istraživanje u ovoj oblasti ima veliki značaj za dobijanje energije koja bi se mogla koristiti u raznim granama industrije što bi pospešilo ukupan energetske sektor u Republici Srbiji.

U okviru tehnološkog projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja obavljeno je upravo ovakvo jedno istraživanje koje prikazuje mogućnosti primene biomase u energetske svrhe sa posebnim osvrtom na sagledavanje potencijala i mogućnosti primene u Republici Srbiji. Jedan od takvih potencijala je i fabrika Agrosava Šimanovci koja u procesu proizvodnje semenskog kukuruza dobija kukuruzni oklasak kao nusproizvod u količini 1000 t/god. Potrebni podaci i tehnički opis eksperimentalnog kogeneracionog postrojenja za gasifikaciju biomase preuzeti su u potpunosti iz Elaborata [103] u kome je dat detaljan tehnički opis postrojenja, kao i procesa za dobijanje krajnjeg produkta.

Sakupljeni kukuruzni oklasak skladišti se u okviru trajnog natkrivenog skladišta u krugu fabrike i ima sledeće karakteristike:

- granulacija 20-30 mm;
- nasipna gustina 280 kg/m<sup>3</sup>;
- poroznost 68%; i
- donja toplotna moć 13178 kJ/kg [103]

Elementarni sastav kukuruznog oklaska dat je u tabeli 56.

Eksperimentalno postrojenje se sastoji iz nekoliko sistema:

1. Sistem za transport i doziranje biomase iz dnevnog bunkera
2. Sistem za gasifikaciju biomase (gasogenerator)
3. Sistem za prečišćavanje produkata gasifikacije
4. Sistem za transport gasa i vazduha
5. Sistem za korišćenje otpadne toplote gasa
6. Sistem za korišćenje (sagorevanje) gasa na toplovodnom kotlu
7. Sistem za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije

Tabela 56. Elementarni sastav kukuruznog oklaska [103]

Element	Udeo (%)
Ugljenik (C)	37,94
Vodonik (H)	5,03
Kiseonik (O)	35,03
Azot (N)	0,47
Sumpor (S)	0,08
Vlaga (W)	20
Mineralne materije (A)	1,45

Sistemi 1 i 7 neće biti predmet analize usled činjenice da pomenuti sistemi funkcionalno ne podležu metodologiji (predloženi sistem za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije je gasni motor koji više podleže analizi pouzdanosti nego konvencionalnom pristupu RBI za posude pod pritiskom). Dalje, sekundarni ulazi i izlazi prikazani na slici 40 poput dovoda vazduha i dovodi i odvodi tople vode takođe neće biti predmet analize usled nedostatka podataka o korišćenim konstrukcionim materijalima kao i o procesnim podacima. Zaključno, jedini krug korozije koji će se posmatrati je onaj sa sistemskim gasom kao radnim fluidom.

### 5.2.1 Opis postrojenja i osnovni podaci

Maksimalni protok biomase na ulazu u generator je 170 kg/h a generator je projektovan sa istosmernom šemom strujanja gasa i biomase, što je prikazano na slici 39. Pretpostavlja se da generator radi u kontinualnom režimu. Pimena ovog tipa generatora značajno umanjuje količinu tera i prašine u proizvedenom sintetskom gasu (engl. *syngas*). Tip materijala koji se koriti za izradu različitih deonica gasifikatora a kasnije i drugih delova kogeneracionog postrojenja zavisi ponajviše od predviđenih temperatura u pojedinim deonicama. Pregledni rad [104] daje detaljne opise različitih vrsta generatora, materijala koji se koriste za izgradnju pojedinih delova istih kao i očekivane radne uslove a u zavisnosti od korišćene biomase. Generator je, u zoni gasifikacije, gde se očekuje radna temperatura od 800-900°C, izgrađen od šamotne opeke dok su ostali elementi izgrađeni od kotlovskog čelika i hromiranog vatrootpornog čelika a prema očekivanim radnim temperaturama, što je u skladu sa korišćenim materijalima iz [104] za izradu generatora istog tipa. Ozidani deo generatora izolovan je opekam od porita, mineralnom vunom i limenom oplatom. Takođe, ostatak postrojenja je izgrađen tako da zadovoljava očekivane radne temperature u pojedinim deonicama sistema [103]. U tabeli 57 prikazani su sastav izlaznog gasa kao i dodatni podaci o svojstvima gasa koji su važni za dalju analizu.

Gasovod je dimenzionisan tako da brzina gasa ne prelazi 20 m/s pri protoku od 370 m<sup>3</sup>/h (pri  $t = 0^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 101,3 \text{ kPa}$ ) i podeljen je na 7 deonica gde je kriterijum za podelu radna temperatura i pritisak. U tabeli 58 prikazane su deonice sa podacima o radnim temperaturama i odabranom materijalu. Detaljan opis postrojenja, matematički model gasifikacije biomase kao i razlozi za korišćenje kukuruznog oklaska kao gorivo dati su u [105]. Takođe, u istom radu i prethodno pomenutom elaboratu date su i šeme postrojenja koje će se koristiti kao ulazni podaci za početak RBI analize. Jedna takva šema prikazana je na slici 40.

Prema opisu postrojenja i podacima datim u tabeli 57, svaka komponenta, oprema ili jedinica koja se sastoji od nekoliko ključnih delova treba da bude izrađena od materijala koji može da izdrži radne temperature i radne uslove. Grupe materijala koje ispunjavaju procesne i operativne zahteve a koje je odabrao projektni tim su sledeće:

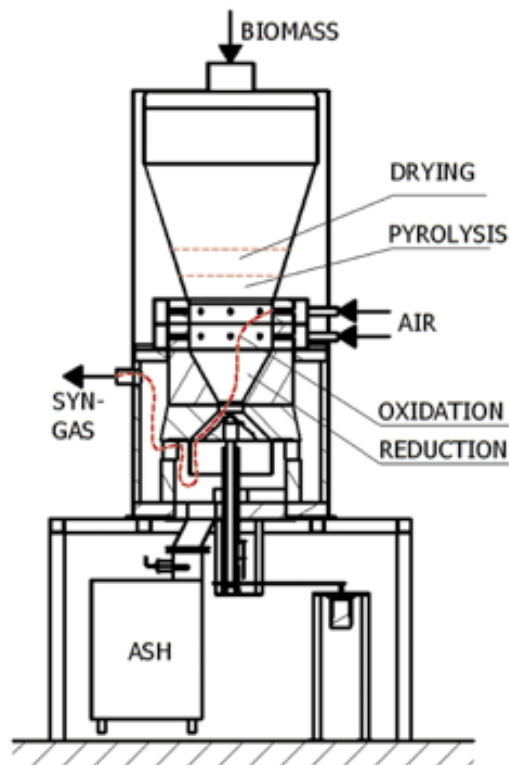
- feritni nerđajući čelik serije 400, odnosno tip 446 za delove reaktora i cevovoda od gasifikatora do kotla utilizatora;
- nelegirani čelik za delove gasifikatora i cevovoda koji nisu izloženi visokim temperaturama u peći; i

- čelik A179 za izradu razmenjivača toplote i delove cevodova u kojima je temperatura gasa ispod 100°C.

Tabela 57. Izlazni sastav gasa iz generatora sa dodatnim podacima [103]

Element	Jedinica	Vrednost
N <sub>2</sub>	%	43,71
H <sub>2</sub> O	%	9,5
CO <sub>2</sub>	%	8,6
CO	%	24,16
H <sub>2</sub>	%	12,22
CH <sub>4</sub>	%	1,81
Dodatni podaci	Jedinica	Vrednost
Produkcija gasa	kg/h	398,7
Produkcija gasa	m <sup>3</sup> /h *	356,9
Temperatura gasa	°C	750
Donja toplotna moć	kJ/m <sup>3</sup>	5020

\* - na normalnim uslovima pri t = 0°C,  
p = 101,3 kPa



Slika 39. Dizajn eksperimentalnog gasifikatora [105]

Tabela 58. Deonice gasovoda sa podacima o materijalu cevodova [103]

Deonica	Dužina	Temp. gasa	Protok gasa	Brzina gasa	ID	Materijal cevodova
	[m]	[°C]	[m <sup>3</sup> /h]	[m/s]	[mm]	
1. od generatora do komore za prečišćavanje	1,6	750	1386,5	11,4	207,3	X10CrAlSi25 (Č 4970)
2. od komore do kotla utilizatora	0,5	750	1386,5	11,4	207,3	X10CrAlSi25 (Č 4970)
3. od kotla utilizatora do razmenjivača toplote	1	440	966,3	16,6	143,4	P235G1TH (Č 1214)
4. od razmenjivača toplote do ventilatora	10,7	80	478,4	19	94,4	DX55D (Č1212)
5. od ventilatora do trokrakog ventila	4,7	~80	478,4	19	94,4	DX55D (Č1212)
6. od trokrakog ventila do gasne rampe gorionika)	7,8	~80	478,4	19	94,4	DX55D (Č1212)
7. od trokrakog ventila do vrećastog filtera gasnog motora	9	~80	478,4	19	94,4	DX55D (Č1212)



### 5.2.1 Identifikacija mehanizama oštećenja

Čelik X10CrAlSi25 pripada grupi vatrootpornih čelika koji su otporni na hemijska razaranja površina u sredini sa temperaturom višom od 550°C pri malim opterećenjima. Usled svojstva da je otporan na stvaranje naslaga i do 1150°C i na oksidaciju u sredini sa gasovima koji sadrže sumpor, često se koristi kao materijal za izradu generatora pare, pregrejača vazduha, ventilatora, armatura peći, gorionika, izduvnih sistema gasnih turbina i motora SUS i drugih delova termoenergetskih postrojenja.

Čelik P235G1TH pripada grupi kvalitetnih nelegiranih čelika koji izdržavaju temperature do 480°C i pogodan je za izradu toplovoda, parovoda, kotlova i ostale opreme pod pritiskom na povišenim temperaturama.

Čelik DX55D, pripada grupi niskolegiranih ugljeničnih čelika, najčešće upotrebljavan za izradu razmenjivača toplote, cevovoda i uređaja koji ne rade na povišenim temperaturama odnosno ispod 100°C.

Hemijski sastav korišćenih čelika u sistemu eksperimentalnog gasifikacionog postrojenja dat je u tabeli 59.

Tabela 59. Hemijski sastav korišćenih čelika prema [106], [107] i [108]

Materijal	C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	Ti
	≤%	≤ %	≤ %	≤ %	≤ %	≤ %	%	%
X10CrAlSi25	0,12	0,70 – 1,40	1,00	0,04	0,015	23 - 26	1,20 – 1,70	/
P235G1TH	0,17	0,10 – 0,35	0,40 – 0,80	0,04	0,04	/	/	/
DX55D	0,12	0,50	0,60	0,10	0,045	/	/	0,30

Takođe, potrebno je naglasiti da je svaki segment cevovoda u potpunosti izolovan. Tip i debljina izolacije zavise od temperature radnog fluida:

- za visokotemperaturne delove sa temperaturom gasa do 800°C (sa predviđenom temperaturom izolacije od 53°C) koriste se keramička i kamena vuna debljine 13 mm i 150 mm;
- za visokotemperaturne delove sa temperaturom gasa do 450°C (sa predviđenom temperaturom izolacije od 48°C) koristi se kamena vuna debljine 100 mm;
- za niskotemperaturne delove sa temperaturom gasa iznad 50°C i ispod 200°C koristi se mineralna vuna različite debljine pri čemu debljina zavisi od prečnika cevovoda i temperature fluida koji protiče kroz njega (debljine se kreću u rasponu od 40 do 100 mm).

Aluminijumski lim debljine 1 mm, opšiven i zavaren koristi se kao oplata izolacije na svim delovima cevovoda [103].

Kriterijum za odabir mehanizama oštećenja zasnivaće se proceduri izloženoj u poglavlju 4. Podsećanja radi ključni parametri za odabir su oni koji utiču na mehaničku celovitost i/ili pouzdanost komponente kako je definisano u API RP 584 [6], tip materijala koji se koristi za izradu posmatranog dela sistema prema ASME PCC-3 [17] a koji se umnogome oslanja na API RP 571 [7] i parametri definisani u API RP 970 [73].

Usled relativno jednostavnog i direktnog procesa, CL i mehanizmi oštećenja će se uglavnom identifikovati na osnovu korišćenog materijala - izbor materijala se zasniva na radnim procesnim uslovima. Konstrukcioni materijali su odabrani imajući u vidu procesne uslove, uglavnom temperaturu. Analiza koja sledi prikazuje ovo rezonovanje.

Vatrootporni čelik X10CrAlSi25 (sa UNS oznakom S44600 ili AISI/SAE oznakom 446; UNS - *Unified numbering system* i AISI/SAE - *American Iron and Steel Institute*) jeste feritni hromni nerđajući čelik sa dodatkom aluminijuma koji pripada grupi 400 nerđajućih čelika prema američkoj standardizaciji. U kombinaciji sa procesnim uslovima ( $t = 750^{\circ}\text{C}$ ) i fluidom u upotrebi, identifikovani su sledeći mehanizmi oštećenja:



- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. 885°F (475°C) krtost           | 7. Oksidacija                                      |
| 2. Krti lom                       | 8. Kratkotrajno pregrevanje - Ruptura usled napona |
| 3. Korozioni zamor                | 9. Krtost sigma fazom                              |
| 4. Korozija ispod izolacije (CUI) | 10. Termički zamor                                 |
| 5. Puzanje/lom usled napona       |  |
| 6. Erozijska/Erozija – Korozija   |  |

Nelegirani kvalitetni čelik P235G1TH (sa UNS oznakom K02501 ili AISI/SAE oznakom A 106 Grade A) pripada grupi kotlovskih čelika tj. čelika koji se koriste za konstrukciju posuda koji rade na povišenim temperaturama i izradu cevovoda koji su takođe izloženi povišenim temperaturama. U kombinaciji sa procesnim uslovima (t = 440°C) i fluidom u upotrebi, identifikovani su sledeći mehanizmi oštećenja:

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. Krti lom                       | 6. Oksidacija                                      |
| 2. Korozioni zamor                | 7. Kratkotrajno pregrevanje - Ruptura usled napona |
| 3. Korozija ispod izolacije (CUI) | 8. Termički zamor                                  |
| 4. Erozijska/Erozija – Korozija   |  |
| 5. Puzanje/lom usled napona       |  |

Legirani kvalitetni čelik DX55D (sa UNS oznakom K01200 ili AISI/SAE oznakom A179) pripada grupi čelika koji su pogodni za izradu cevovoda koji ne rade na povišenim temperaturama i gde se očekuje promena faze (kao npr. u kondenzatorskim cevima). U kombinaciji sa procesnim uslovima (t = 80°C) i fluidom u upotrebi, identifikovani su sledeći mehanizmi oštećenja:

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Krti lom                       | 4. Erozijska/Erozija – Korozija |
| 2. CO <sub>2</sub> korozija       | 5. Termički zamor               |
| 3. Korozija ispod izolacije (CUI) | 6. Termički šok                 |

Za vatro-otporne materijale identifikovani su sledeći mehanizmi oštećenja:

- Degradacija vatrostalne obloge
- Termički šok

Pregled svih identifikovanih mehanizama oštećenja, materijala i razmatranih procenih uslova dati je u tabeli 60. Uslovi pod kojima se mehanizmi oštećenja javljaju dati su u API RP 571 [7].

Tabela 60. Pregled identifikovanih mehanizama oštećenja

Sekcija	Materijal	Temperatura	Brzina strujanja	885°F krtost	Krti lom	CO <sub>2</sub> korozija	Korozioni zamor	Korozija ispod izolacije (CUI)	Puzanje/lom usled napona	Erozijska/Erozija – Korozija	Degradacija vatrostalne obloge	Oksidacija	Kratkotrajno pregrevanje - Ruptura usled napona	Krtost sigma fazom	Termički zamor	Termički šok
		[°C]	[m/s]													
Sekcija 1	X10CrAlSi25	750	11.4	x	(x)		x	(x)	x	x		x	(x)	x	x	
Sekcija 2	P235G1TH	440	16.6		(x)		x	x	x	x		x	(x)		x	
Sekcija 3	DX55D	~80	19		(x)	(x)		x		x					(x)	x
Vatrostalna oblaga		~850	/								x					x

x - aktivni mehanizam oštećenja

(x) – pasivni (potencijalni) mehanizam oštećenja

### 5.2.2 Identifikacija barijera

Tokom analize uočeno je nekoliko kritičnih stavki od značaja za dalju identifikaciju barijera:

- izbor feritnog čelika iz grupe 446 je upitan s obzirom na preporuke koje se tiču izbegavanja upotrebe za konstrukciju opreme pod pritiskom usled problema sa krtošću, što je pomenuto u [109] i [110];
- u skladu sa procesnim uslovima diktiranim radnom temperaturom potrebnom za filtraciju suvih čestica, postoji mogućnost, ma koliko mala, da se formira kondenzacija. Ovo, zajedno sa prisustvom ugljen-dioksida i kiseonika u gasu, može dovesti do ubrzane i lokalizovane korozije;
- neizvesno je da li je na izolovanu opremu i cevovode aplikovan izolacioni premaz. Primena premaza, na primer, TSA (engl. *thermally sprayed aluminum*) može ograničiti ili značajno smanjiti uticaj korozije ispod izolacije [111] [112]. Tabela 2 u [113] navodi sisteme zaštitnih premaza koji se tipično koriste za opremu od ugljeničnog čelika.

Barijere se identifikuju na način kako je objašnjeno u poglavlju 4.2, kao mera, uvedena naknadno ili kao sastavni deo projektnog procesa, koja ograničava, smanjuje ili po mogućnosti eliminiše mehanizam oštećenja. Tabela 61 pokazuje predložene barijere.

Tabela 61. Predložene barijere za gasifikaciono postrojenje

Sekcija	Materijal	Barijere
Sekcija 1	X10CrAlSi25	projektovanje, odabir materijala, dodatak na koroziju, kontrola temperature, kontrola pritiska
Sekcija 2	P235G1TH	odabir materijala, dodatak na koroziju, kontrola temperature, kontrola pritiska
Sekcija 3	DX55D	odabir materijala, dodatak na koroziju, kontrola temperature, kontrola pritiska
Vatrostalna oblaga		kontrola temperature, kontrola protoka, inspekcija

### 5.2.3 Predloženi plan ispitivanja

Kao i za petrohemijsko postrojenje, prilikom razvoja plana ispitivanja praćeni su predlozi dati u API RP 581, ASME PCC-3 i API RP 571 dokumentima. Budući da je gasifikaciono postrojenje daleko jednostavnije i što se tiče elemenata i procesa ali i broja opreme nego prethodno posmatrano petrohemijsko postrojenje, shodno tome i plan ispitivanja je jednostavniji. Takođe, smatraće se da sve navedeno u poglavlju 5.1.4 a u vezi sa definisanim kriterijumima za korozione krugove sa više od 10 komada opreme važi i za slučaj gasifikacionog postrojenja. Dalje, za prethodno opisane mehanizme oštećenja važe isti predlozi metoda ispitivanja, naravno imajući u vidu predloge metoda posebno za cevovode i posebno za posude pod pritiskom.

Budući da nijedan komad opreme nije identifikovan kao kritičan, učestalost ispitivanja bi mogla da se definiše sa periodom od 8 godina ili sa periodom koji je propisan zakonom za određene delove sistema. Ovaj predlog bi mogao da važi tek nakon sprovedenog inicijalnog ispitivanja gde bi se utvrdilo eventualno oštećenje nastalo upotrebom neadekvatnog materijala i uticaja postuliranog nepostojanja premaza. Za slučaj da je oštećenje identifikovano dalja ispitivanja bi trebalo da idu u pravcu utvrđivanja stope oštećenja (npr. stope korozije) i shodno tome korigovanja učestalosti ispitivanja. U suprotnom, prethodno pomenuti period od 8 godina mogao bi se pokazati kao efikasan i ekonomičan.

### 5.2.4 Rezultati i diskusija

Eksperimentalno gasifikaciono postrojenje sastoji se, praktično, iz četiri koroziona kruga odnosno sekcije, prikazanih u tabeli 60. Kao i za slučaj petrohemijskog postrojenja, prilikom

identifikacije mehanizama oštećenja inicijalno je razmatrano 113 mehanizama, koji su prikazani u tabeli 9, od kojih je 13 identifikovano u postrojenju.

Tabela 62. Ukupan broj identifikovanih aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja po sekcijama gasifikacionog postrojenja

Br. mehanizama oštećenja	Sekcija				UKUPNO
	Sekcija 1	Sekcija 2	Sekcija 3	Vatrostalna obloga	
aktivni	7	6	3	2	18
pasivni	3	2	3	0	8
UKUPNO	10	8	6	2	26
udeo pasivnih	30%	40%	50%	0%	30,8%

Ukupan broj aktivnih i pasivnih (potencijalnih) mehanizama oštećenja je 26 od kojih je 10 u prvoj sekciji, 8 u drugoj sekciji, 6 u trećoj sekciji i 2 u krugu vatrostalne obloge, tabela 62. Četiri mehanizma oštećenja jedinstvena su za sekciju dok se ostalih sedam javljaju u bar dve sekcije. Udeo pasivnih mehanizama oštećenja je znatno veći od ukupnog udela pasivnih mehanizama u okviru petrohemijskog postrojenja. Procenat od skoro 31% ipak je logičan i validan usled jedinstvenosti opreme (gasifikator) i kombinacije specifičnih procesnih uslova i konstrukcionog materijala.

## 6 Zaključak i pravci daljeg istraživanja

Pristup predstavljen u disertaciji oslanja se na metodologiju prikazanu u dokumentu API RP 580 i standardu ASME PCC-3, ali takođe predstavlja iskorak ka praktičnom rešenju problema sa kojima se suočavaju inženjeri koji koriste RBI pristup. Iako je napredak u ovoj oblasti u poslednjih 20 godina izuzetan, a naponi na standardizaciji primetni, postoji potreba za daljim istraživanjem u pravcu sistemskog pristupa sa ciljem stvaranja kompletnog praktičnog okvira za procene u primeni RBI. Donošenje odluka zasnovanih na optimizovanom inspekcijском planu koji je rezultat sprovedene RBI analize omogućava i obezbeđuje racionalnu alokaciju troškova. Ovakva razmatranja su od suštinske važnosti jer svode troškove na minimum i istovremeno omogućavaju dublje poznavanje procesa. Identifikacija mehanizama oštećenja, sistemski pristup u identifikaciji barijera i procena njihove efikasnosti, kako je predstavljeno, prvi su koraci ka ovakvom integrisanom RBI okviru koji bi uključivao i druge aspekte kao što su:

- identifikacija optimalnih tehnika ispitivanja i/ili praćenja (online i offline); i
- optimizacija inspekcijских napora u odnosu na druge opcije održavanja, kao što su popravke, zamena, reinženjering tj. optimizacija operativnih troškova i, na kraju, svođenje troškova životnog ciklusa održavanja opreme na minimum.

Proaktivni stav u ponovnoj proceni i reevaluaciji procesa RBI kao industrijskog standarda još uvek se ne promovise u trenutno najčešće korišćenom RBI pristupu. U određenom broju slučajeva ovakav stav trenutne prakse može biti pogrešan jer iskustvo na terenu pokazuje da su ponovna procena i ponovna evaluacija RBI periodično potrebna u svom punom obimu.

Inovativni pristup konceptu procene rizika predstavljen je u poglavlju Modifikovana metodologija gde su definisani aktivni i pasivni (potencijalni) mehanizmi oštećenja, i uveden koncept barijere i njene efikasnosti. Metodologijom predloženom u disertaciji može se uspostaviti sistem koji dokumentuje dinamiku mehanizama oštećenja i postavljenih barijera, uključujući degradaciju ili otkaz barijera, čime bi se posledično automatski pokrenuo RBI pregled u slučajevima kada su dostignuti određeni nivoi degradacije barijere ili kada se određeni operativni okviri celovitosti ne održavaju u toku rada. Predložen sistem imao bi za cilj povećanje sigurnosti i bezbednosti postrojenja ali i povećanje stepena ekonomskog iskorišćenja postrojenja.

Takođe, disertacija je ponudila prikaz primene Inovativnog pristupa na dva različita postrojenja kako po veličini i kompleksnosti tako i po nameni odnosno oblasti primene. Inovativni pristup je prvi put primenjen na postrojenju veličine, kapaciteta i kompleksnosti prikazanog petrohemijskog postrojenja gde je analizirano 17 jedinica sa preko 2.479 komada opreme i 22.674 deonica cevovoda, 69 radnih fluida i 62 tipa konstrukcionog materijala. Tom prilikom definisano je 539 korozionih krugova sa 2.095 identifikovanih mehanizama oštećenja, od čega 222 pasivna (potencijalna) mehanizma oštećenja. Ukupan broj pasivnih mehanizama oštećenja (10% ukupnog broja) je, na osnovu iskustva, donekle očekivan za postrojenje pomenute veličine i kompleksnosti. Naravno, ovaj broj prilično varira od jedinice do jedinice, od 2% pa do 31,7% što isključivo zavisi od kombinacije procesa, radnih uslova (normalnih i poremećenih) i tipa konstrukcionog materijala. S druge strane, eksperimentalno kogeneraciono postrojenje za gasifikaciju biomase je poslužilo kao primer versatilnosti Inovativnog metoda i na drugim tipovima postrojenja. Daleko manje veličine, kapaciteta i kompleksnosti, analizom gasifikacionog postrojenja obuhvaćeno je 5 komada opreme i 7 pojedinačnih deonica cevovoda, jedan radni fluid i 4 tipa konstrukcionog materijala. Za gasifikaciono postrojenje identifikovano je 4 koroziona

kruga sa 26 identifikovanih mehanizama oštećenja, od čega 8 pasivnih. Identifikovani broj pasivnih mehanizama oštećenja, na osnovu iskustva, veći je od očekivanog (od 10%) ali je i dalje u granicama dobijenih rezultata za pojedinačne jedinice petrohemijskog postrojenja npr. 31,7% u HFS jedinici.

Uspostavljanjem glavnih elemenata Inovativnog pristupa, sumiranjem dostupnih informacija i podataka dobijenim nakon sprovedene analize u vidu tabela 34 do 51, može se zaključiti da su hipoteze postavljene u trećem poglavlju disertacije potvrđene. Delovi tabele od 34 do 51 gde se pomoću kvalitativnih ocena rangira ozbiljnost uslova pojave mehanizama oštećenja i gde su taksativno navedene barijere za svaki identifikovani mehanizam oštećenja, predstavljaju upravo dodatak postuliran u glavnoj hipotezi. Definisanjem barijera i pripadajućih efikasnosti, prikazanim u tabeli 11, upotpunjuje se predloženi metod kojim je moguće smanjiti uticaj subjektivnosti prilikom identifikovanja mehanizama oštećenja odnosno posledično procene rizika metodologijom koja je predstavljena u API RP 581. Dalje, nedvosmisleno su definisani aktivni i pasivni mehanizmi oštećenja čime je dobijen potpuniji i precizniji uvid o mogućem dejstvu mehanizma oštećenja i čime je potvrđena prva posebna hipoteza. Takođe, taksativno su navedene lokacije oštećenja (spoljašnja ili unutrašnja površina) čime je dobijen potpuniji i precizniji uvid o inspeksijskim potrebama, ali i potvrđena druga posebna hipoteza. Konačno, uvidom u deo tabele za pojedinačni korozioni krug omogućeno je efikasnije praćenje procesa u cilju sprečavanja pojave odnosno kontrolisanja mehanizama oštećenja, čime je potvrđena i poslednja, treća, posebna hipoteza.

Na kraju, potrebno je napomenuti da sprovedeno istraživanje poseduje i jedno ograničenje. Za sada ne postoji potvrda prednosti Inovativnog pristupa na prikazanom nivou, zbog čega je primena na postrojenju velikog kapaciteta i kompleksnosti od značaja za očekivane rezultate. Budući da se petrohemijsko postrojenje u trenutku sprovođenja istraživanja nalazilo u završnoj fazi izgradnje posle značajnog unapređenja, u narednim godinama očekuje se sprovođenje utvrđenog plana ispitivanja. Prednosti inovativnog pristupa mogu se pokazati već nakon prvog perioda ispitivanja, planiranog za 4 godine od trenutka sprovođenja analize, dok se potpuna potvrda može očekivati nakon drugog perioda ispitivanja, planiranog za 8 godina od trenutka sprovođenja analize, odnosno nakon završetka ispitivanja opreme deklarisanе kao kritična i opreme čiji je rang ozbiljnosti procenjen na manje od srednjeg. Prema svim parametrima sprovedena analiza je kompatibilna sa klasičnom/tradicionalnom RBI analizom, tako da bi se u najpesimističnijem scenariju rezultati ispitivanja poklopili sa rezultatima koje bi dala klasična/tradicionalna RBI analiza sprovedena samo sa mehanizmima oštećenja koji su u Inovativnom pristupu deklarisani kao aktivni. Uprkos ovom ograničenju, Inovativni pristup se već pokazao uspešnim prilikom sačinjavanja plana ispitivanja nakon izvršene reevaluacije procesa RBI na delu gasnog postrojenja, čime je dobijen pozitivan signal za dalji razvoj i usavršavanje prikazanog pristupa.

Kreiranje i optimizacija inspeksijskih radnji za svaki komad opreme može se pokazati skupim i u novcu i vremenu. Budući rad u ovoj oblasti mogao bi se pokazati kao dobra polazna tačka za razvoj smernica u sličnim RP dokumentima, potpuno novih RP ili novih verzija postojećih RP dokumenata. Pa tako, API RP 586 Inspekcija cevi razmenjivača toplote, koji je trenutno u fazi nacрта ima za cilj da preciznije definiše lokacije na opremi podložnoj specifičnim oštećenjima. Ukoliko bi se ovaj pristup spojio sa postojećim API RP 584 dokumentom, mogao bi se razviti sistem praćenja značajnog broja mehanizama oštećenja, sa preciznim lokacijama delovanja, koji bi se ili pratili/merili/računali online ili periodično ispitivali *onstream*. Ovako sprovedene aktivnosti bi rezultovale u značajnim vremenskim uštedama prilikom remonta u smislu skraćivanja perioda remonta ili produženjem vremenskog razmaka između remonta, čime se povećava stepen ekonomskog iskorišćenja postrojenja. Takođe, razvoj osnovnog metodološkog RBI dokumenta pokazuje tendenciju prema online i *onstream* metodama ispitivanja, primenom posrednih metoda praćenja (monitoring kritičnih parametara i IOW-ova) kojima se posredno mogu uočiti i pratiti oštećenja koje fizički nije moguće dugo vremena detektovati ili je detekcija povezana sa destruktivnim uzorkovanjem. Na kraju, sve gore navedeno pruža uvid u pravac u kome će se RBI metodologija razvijati u budućnosti.

## 7 Literatura

- [1] *ISO 31000:2009 Risk management — Principles and guidelines*, International Organization for Standardization, 2009.
- [2] *ISO 31000:2018 Risk management - Guideline*, International Organization for Standardization, 2018.
- [3] *ISO Guide 73:2009 Risk management – Vocabulary*, International Organization for Standardization, 2009.
- [4] *ISO/IEC 31010:2019 Risk management -- Risk assessment techniques*, International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, 2019.
- [5] *ISO/IEC Guide 51:2014 Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*, International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, 2014.
- [6] *Integrity Operating Windows*, API Recommended Practice 584, API Publishing Services, First edition, May 2014.
- [7] *Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry*, API Recommended Practice 571, API Publishing Services, Third edition, March 2020.
- [8] *Mechanical integrity: Fixed equipment standards & Recommended Practices*, API, January 2019.
- [9] <https://www.lexico.com/definition/>; pristupljeno januar 2021.
- [10] *CWA 16649:2013, Managing emerging technology-related risks*, CEN European Committee for Standardization
- [11] P. Slovic, "Perceptions of risk: reflections on the psychometric paradigm", in *Theories of Risk, Social theories of risk*, S. Krimsky & D. Golding (Eds), New York: Praeger, 1992, pp 117–152
- [12] *IRGC, An introduction to the IRGC Risk Governance Framework*, International Risk Governance Council (IRGC), 2008.
- [13] *IRGC, Introduction to the IRGC Risk Governance Framework, Revised Version*, International Risk Governance Council (IRGC), 2017.
- [14] *Risk Based Inspection*, API Recommended Practice 580, API Publishing Services, Third edition, February 2016.
- [15] *Risk Based Inspection Methodology*, API Recommended Practice 581, API Publishing Services, Third edition, April 2016.
- [16] *Fitness-For-Service*, API 579-1/ASME FFS-1, API Publishing Services, December 2021.
- [17] *Inspection Planning Using Risk-Based Methods*, ASME PCC-3–2017, The American Society of Mechanical Engineers, 2017.
- [18] <http://www.visualthesaurus.com/app/view>; pristupljeno februar 2021.
- [19] *Guidance on risk assessment at work (Directive 89/391/EEC)*, European Commission, 1996.
- [20] *Society for Risk Analysis Glossary*, SRA, updated 2018, available online on <https://www.sra.org/risk-analysis-introduction/risk-analysis-glossary/>

- [21] [https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard\\_risk.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_risk.html), pristupljeno februar 2021.
- [22] D. Vose, *Risk analysis: a quantitative guide*, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 9780470512845
- [23] *Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu*, "Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. Zakon
- [24] T. Aven and O. Renn, *Risk management and governance, Concepts, Guidelines and Application*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010, ISBN 978-3-642-13925-3
- [25] *ISO/TR 31004:2013 Risk management – Guidance for the Implementation of ISO 31000*, International Organization for Standardization, 2013.
- [26] IRGC, *Risk Governance towards an Integrative approach*, International Risk Governance Council (IRGC), 2005.
- [27] M. Bertolini, M. Bevilacqua, F.E. Ciarapica, G. Giacchetta, "Development of Risk-Based Inspection and Maintenance procedures for an oil refinery", *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 22, pp. 244–253, 2009.
- [28] S. Mannan, *Lees' Loss Prevention in the Process Industries*, Third edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004.
- [29] G. Arturson, "The tragedy of San Juanico—the most severe LPG disaster in history", *Burns*, vol. 13, no. 2, pp. 87-102, April 1987.
- [30] <https://ejatlas.org/conflict/explosiones-de-san-juan-ixhuatepec-de-1984-mexico>; pristupljeno maj 2021.
- [31] K. Mishra, K. Wehrstedt and H. Krebs H, "Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE) of peroxy-fuels: Experiments and Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation", *Energy Procedia*, vol. 66, pp. 149-152, 2015.
- [32] H. I. Mchenry, P. T. Purtscher and T. R. Shives, "Observations of hydrogen damage in a failed pressure vessel", *Corrosion Science*, vol. 27, no. 10/11, pp. 1041-1057, 1987.
- [33] T. Siewert, "Analysis of the Catastrophic Rupture of a Pressure Vessel", in *A Century of Excellence in Measurements, Standards, and Technology A Chronicle of Selected NBS/NIST Publications 1901-2000 NIST Special Publication 958*, David R. Lide, Ed., National Institute of Standards and Technology (NIST), 2001.
- [34] Commerce Department, National Institute of Standards and Technology (NIST), *Examination of a pressure vessel that ruptured at the Chicago refinery of the Union Oil Company on July 23, 1984*, NBSIR, National Institute of Standards and Technology, 1986.
- [35] ARIA, *Gas explosion in the cat cracking and gas plant units of a refinery 9 November 1992 La Mède [Bouches du Rhône] France*, N° 3969, French Ministry of Environment - DPPR / SEI / BARPI, 2008.
- [36] J. Atherton BP plc, F. Gil BP plc, *Incidents that define process safety*, A Joint Publication of the Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers and John Wiley & Sons, Inc, 2008, ISBN:9780470925171
- [37] <http://accidentsoilandgas.blogspot.com/2013/05/explosion-in-fcc-unit-la-mede.html>; pristupljeno maj 2021.
- [38] *Steels for Hydrogen Service at Elevated Temperatures and Pressures in Petroleum Refineries and Petrochemical Plants*, API Recommended Practice 941, API Publishing Services, Eight edition, February 2016.
- [39] <https://cen.acs.org/articles/92/i20/Tesoro-Accident-Report-Finalized.html?type=paidArticleContent>; pristupljeno jun 2021.

- [40] <https://cen.acs.org/articles/92/i5/Tesoro-Hit-Accident-Report.html>; pristupljeno jun 2021.
- [41] <https://cen.acs.org/articles/92/i34/Feds-End-Probe-Tesoro-Blast.html>; pristupljeno jun 2021.
- [42] CSB, *Investigation report catastrophic rupture of heat exchanger (seven fatalities), Tesoro Anacortes refinery Anacortes, Washington, April 2, 2010*, U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board, May 2014.
- [43] MEJ. Newman MEJ, "Power laws, Pareto distributions and Zipf's law", *Contemporary Physics*, vol. 46, no. 5, pp. 323-351, 2005
- [44] R. Wilson, "Capital improvement project evaluation: a hydroelectric generation economic perspective, *International Journal of Energy Research*, vol. 39, Issue 10, pp. 1402–1419, 2015.
- [45] N. S. Bhangu, G. L. Pahuja, and R. Singh, "Application of Fault Tree Analysis for Evaluating Reliability and Risk Assessment of a Thermal Power Plant", *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, vol. 37, no. 18, pp. 2004–2012, 2015.
- [46] *Section VIII, Division 1: Rules For Construction Of Pressure Vessels*, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, The American Society of Mechanical Engineers, 2017.
- [47] *Section VIII, Division 2: Alternative Rules*, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, The American Society of Mechanical Engineers, 2017.
- [48] *Section VIII, Division 3: Alternative Rules for Construction of High Pressure Vessels*, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, The American Society of Mechanical Engineers, 2017.
- [49] *Pressure Vessel Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration*, API 510, American Petroleum Institute, Tenth edition, May 2014.
- [50] *Process Piping, ASME Code for Pressure Piping, B31*, ASME B31.3-2016, The American Society of Mechanical Engineers, 2017.
- [51] *Piping Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration of Piping Systems*, API 570, American Petroleum Institute, Fourth edition, February 2016.
- [52] *Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction*, API Standard 653, American Petroleum Institute, Fifth edition, November 2014.
- [53] Z. Nivolianitou, M. Konstandinidou and C. Michalis, "Statistical analysis of major accidents in petrochemical industry notified to the major accident reporting system (MARS)", *Journal of hazardous materials*, vol. 137, no. 1, pp. 1-7, 2006.
- [54] K. Kidam, N. E. Hussin, O. Hassan, A. Ahmad, A. Johari, and M. Hurme, "Accident prevention approach throughout process design life cycle", *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 92, no. 5, pp. 412–422, 2014.
- [55] A. Jacobsson, J. Sales, and F. Mushtaq, "Underlying causes and level of learning from accidents reported to the MARS database", *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 23, no. 1, pp. 39– 45, 2010.
- [56] CSB, *Investigation report Refinery Explosion and Fire (15 killed, 180 injured)*, U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board, March 2007.
- [57] The B.P. U.S. Refineries Independent Safety Review Panel, *The Report of The BP U.S. Refineries Independent Safety Review Panel*, January 2007.
- [58] F. I. Khan and P. R. Amyotte, "Modeling of BP Texas City refinery incident," *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 20, pp. 387–395, 2007.
- [59] M. Kalantarnia, F. Khan and K. Hawboldt, "Modelling of BP Texas City Refinery Accident Using Dynamic Risk Assessment Approach", *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 88, no. 3, pp. 191–199, 2010.



- [60] Q. Wang, W. J. Rogers and M. S. Mannan, "Thermal risk assessment and rankings for reaction hazards in process safety", *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, vol. 98, pp. 225-233, 2009.
- [61] M. Kumasaki and Y. Oka, "Risk assessment of potential gas odorants for the storage process", *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, vol. 126, no. 3, pp. 1757- 1762, 2016
- [62] D. Kahforoushan and E. Fatehifar, "The Development and Evaluation of Emission Factors for Gas Turbines (Multi-pollutant) in Oil and Gas Processing Plants", *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, vol. 33, no. 3, pp. 275-282, 2010.
- [63] Y. Halloul, S. Chiban and A. Awad, "Adapted fuzzy fault tree analysis for oil storage tank fire", *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, vol. 41, no. 8, pp. 948–958, 2019.
- [64] A. Roy, P. Srivastava and S. Sinha, "Dynamic failure assessment of an ammonia storage unit: A case study", *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 94, pp. 385–401, 2015.
- [65] V. Villa, N. Paltrinieri, F. Khan and V. Cozzani, "Towards dynamic risk analysis: a review of the risk assessment approach and its limitations in the chemical process industry", *Safety Science*, vol. 89, pp. 77–93, 2016.
- [66] K. Bhatia, F. Khan, H. Patel and R. Abbassi, "Dynamic risk-based inspection methodology", *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 62, 2019.
- [67] E. Zio, "The future of risk assessment", *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 177, pp. 176–190, 2018.
- [68] Z. Zeng, E. Zio, "Dynamic Risk Assessment Based on Statistical Failure Data and Condition-Monitoring Degradation Data", *IEEE Transactions on Reliability*, vol. 67, no. 2, pp. 609-622, 2018.
- [69] F. Khan, S. Rathnayaka and S. Ahmed, "Methods and models in process safety and risk management: Past, present and future", *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 98, pp. 116-147, 2015.
- [70] CCPS (Center for Chemical Process Safety), Guide for Making Acute Risk Decisions, A Joint Publication of the American Institute of Chemical Engineers and John Wiley & Sons, Inc., 2019, ISBN: 978-1-119-66908-1
- [71] *OREDA: offshore and onshore reliability data handbook*, 2015th edition - Sixth edition, DNV, 2015.
- [72] G. Alvarado, "RBI Lessons Learned - Common and Not So Common Pitfalls and How to Avoid Them", *Inspectioning Journal*, November/December 2018 Issue, 2018.
- [73] *Corrosion Control Documents*, API Recommended Practice 970, API Publishing Services, First edition, December 2017.
- [74] D. A. Hansen and R. B. Puyear, *Materials Selection for Hydrocarbons and Chemical Plants*, Marcel Dekker Inc., New York 1996, ISBN 0-8247-9778-7
- [75] A. Legat and V. Doleček, "Chaotic Analysis of Electrochemical Noise Measurement on Stainless Steels", *Journal of the Electrochemical Society*, vol. 142, pp. 1851-1858, 1995.
- [76] S. Nesic, "Key issues related to modelling of internal corrosion of oil and gas pipelines – a review", *Corrosion Science*, vol. 49, pp. 4308–4338, 2007.
- [77] C. I. Ossai, B. Boswell, I. J. Davies, "Pipeline failures in corrosive environments – A conceptual analysis of trends and effects", *Engineering Failure Analysis*, vol. 53, pp.36-58, 2015.
- [78] M. Singer, B. Brown, A. Camacho, and S. Nešić, "Combined Effect of Carbon Dioxide, Hydrogen Sulfide, and Acetic Acid on Bottom-of-the-Line Corrosion", *Corrosion*, vol. 67, no. 1, pp. 015004-1–015004-16, 2011.

- [79] M. G. Fontana and N. D. Greene, *Corrosion Engineering*, McGraw Hill Book Company, 1967, ISBN: 9780070214606
- [80] B. S. Maluckov, "Biofilmovi i korozija čelika", *Hemijski pregled*, vol. 53, pp. 119-123, 2012
- [81] G. Wypych, *Atlas of material damage. -- 2nd edition*, ChemTec Publishing, 2017, ISBN 978-1-978-1-927885-25-3
- [82] P. R. Roberge, *Corrosion Engineering, Principles and Practice*, McGraw-Hill, New York, 2008, ISBN: 978-0071482431
- [83] W.T. Becker, R. J. Shipley, *ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention*, ASM International, 2002, ISBN: 0871707047
- [84] *Methods and Controls to Prevent In-Service Environmental Cracking of Carbon Steel Weldments in Corrosive Petroleum Refining Environments*, NACE RP0472, NACE International (NACE), 2005 edition, December 2005.
- [85] *Methods and Controls to Prevent In-Service Environmental Cracking of Carbon Steel Weldments in Corrosive Petroleum Refining Environments*, NACE SP0472, NACE International (NACE), 15th edition, August 2020.
- [86] *Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Metallic materials resistant to sulfide stress cracking in corrosive petroleum refining environments*, NACE MR0103/ISO 17945, NACE International (NACE), 2015 edition, November 2015.
- [87] *Petroleum, petrochemical, and natural gas industries - Materials for use in H<sub>2</sub>S-containing environments in oil and gas production*, NACE MR0175/ISO 15156 INQ, NACE International (NACE), 2015 edition, January 2015.
- [88] S. D. Cramer and B. S. Jr. Covino, *ASM Handbook, Volume 13A - Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection*, ASM International, 2003, ISBN: 978-0-87170-705-5
- [89] D. L. Olson, T. A. Siewert, S. Liu and G. R. Edwards, *ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering*, ASM International, 1993, ISBN 978-0-87170-382-8
- [90] B. Dooley and D. Broske, *Boiler tube failures in fossil power plants: Conference proceedings*, EPRI-CS-5500-SR, United States, 1988.
- [91] WRC, *Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Fossil Electric Power Industry*, WRC 490, Welding Research Council, 2004.
- [92] V. Pilić, D. Baloš, A. Anđelković, V. Mihajlović, D. Đaković, "Innovative approach of damage mechanism identification for energy equipment—A case study of oil refinery", *Energy Sources Part A-Recovery Utilization and Environmental Effects*, 2020.
- [93] V. Pilić, V. Mihajlović, D. Baloš, A. Anđelkovića, P. Stanojević, "Application of innovative risk assessment methodology for damage mechanisms identification on part of amine regeneration unit", *Structural Integrity and Life*, Vol 19. No. 1, pp. 29-35, 2019.
- [94] V. Pilić, P. Stanojević, V. Mihajlović, D. Baloš, "Damage mechanism and barrier identification on Hydrogen Production Unit using Innovative methodology for Risk Assessment", *Structural Integrity and Life*, Vol 19. No. 2, pp. 131-137, 2019.
- [95] M. P. Rajković, *Nafta i prirodni naftni gas: istorija, geneza, tržište, hemija, prerada, derivati, primena, tribologija, petrohemija, ekologija*, Prometej, Novi Sad, 2009., ISBN: 978-86-515-0354-5;
- [96] <https://www.e-education.psu.edu/fsc432/content/overview-refinery-products-and-processes>, pristupljeno jun 2021.
- [97] <https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>, <https://tradingeconomics.com/commodity/crude-oil>; pristupljeno jun 2021.

- [98] <https://www.astm.org/Standards/steel-standards.html>; pristupljeno jun 2021.
- [99] *Section II: Materials - Part D: Properties*, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, The American Society of Mechanical Engineers, 2015.
- [100] *Section II: Materials - Part D: Properties*, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, The American Society of Mechanical Engineers, 2017.
- [101] D. Benstock, F. Cegla, "Extreme value analysis (EVA) of inspection data and its uncertainties", *NDT&E International*, vol. 87, pp. 68-77, 2017.
- [102] V. Ramachandran, A.C. Raghuram, R.V. Krishnan, and S.K. Bhaumik, *Failure Analysis of Engineering Structures, Methodology and Case Histories*, ASM International, 2005.
- [103] Grupa autora, Elaborat, *Glavni mašinski projekat postrojenja za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije sa gasifikacijom biomase*, Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2013.
- [104] A. A. P. Susastriawan, H. Saptoadib and Purnomo, "Small-scale downdraft gasifiers for biomass gasification: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 76, pp. 989–1003, 2017.
- [105] G. Jankes, M. Trninić, M. Stamenić, T. Simonović, N. Tanasić and J. Labus, "Biomass Gasification with CHP Production A Review of the State-of-the-Art Technology and Near Future Perspectives", *Thermal Science*, vol. 16, suppl. 1, pp. S115-S130, 2012.
- [106] <http://www.metalcor.de/en/datenblatt/54/>; pristupljeno mart 2019.
- [107] <http://www.woite-edelstahl.com/10305en.html>; pristupljeno mart 2019.
- [108] [http://www.steelnumber.com/en/steel\\_composition\\_eu.php?name\\_id=601](http://www.steelnumber.com/en/steel_composition_eu.php?name_id=601); pristupljeno mart 2019.
- [109] J. J. Demo, "Mechanism of High Temperature Embrittlement and Loss of Corrosion Resistance in AISI Type 446 Stainless Steel", *Corrosion*, vol. 27, no. 12, pp. 531–544, 1971.
- [110] A. A. Guimarães, P. R. Mei, "Precipitation of carbides and sigma phase in AISI type 446 stainless steel under working conditions", *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 155–156, pp. 1681–1689, 2004.
- [111] "Recommended best practice to mitigate CUI" in *Corrosion-under-insulation (CUI) guidelines, Revised edition*, S. Winnik, Ed, Cambridge: Woodhead Publishing, ISBN: 978-0-08-100739-6 (online), 2016.
- [112] "Design for the prevention of CUI" *Corrosion-under-insulation (CUI) guidelines, Revised edition*, S. Winnik, Ed., Cambridge: Woodhead Publishing, ISBN: 978-0-08-100739-6 (online), 2016.
- [113] *Control of Corrosion Under Thermal Insulation and Fireproofing Materials*, NACE SP0198-2016, Item No. 21084, NACE International (NACE), 2016.

## Prilog 1 Definicije mehanizama oštećenja iz AMSE PCC-3 – 2017 dodatak A

Tabela P 1. Mehanizmi oštećenja, definicije [17]

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
1	885°F embrittlement	885°F krtost	885°F (475°C) embrittlement is a loss in toughness due to a metallurgical change that can occur in alloys containing a ferrite phase, as a result of exposure in the temperature range 600°F to 1,000°F (316°C to 540°C).	885°F (475°C) krtost je gubitak čvrstoće usled metalurške promene koja se može javiti u legurama koje sadrže feritnu fazu, kao rezultat izlaganja temperaturama u opsegu od 600°F do 1,000°F (316°C do 540°C).	The embrittlement can be removed by soaking at somewhat higher temperatures for several hours.	Krtost se može ukloniti natapanjem na donekle višim temperaturama nekoliko sati.	API 571
2	Abrasive wear	Abrazivno habanje	The removal of material from a surface when hard particles slide or roll across the surface under pressure. The particles may be loose or may be part of another surface in contact with the surface being abraded.	Uklanjanje materijala sa površine prilikom klizanja ili kotrljanja čvrstih čestica preko površine pod pritiskom. Čestice mogu biti slobodne ili mogu biti deo druge površine koja je u kontaktu sa površinom koja se haba.	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
3	Acid dew point corrosion	Korozija usled kondenzacije kiselih gasova	Corrosion that occurs when gas is cooled below the saturation temperature of condensable acidic species contained by the gas.	Korozija koja se javlja prilikom hlađenja gasa ispod temperature zasićenja kondenzibilnih kiselih jedinjenja (vrsta) sadržanih u gasu.	Can be similar to atmospheric attack	Može biti slična atmosferskom ataku	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
4	Adhesive wear	Adhezivno (lepljivo) habanje	The removal or displacement of material from a surface by the welding together and subsequent shearing of minute areas of the two surfaces that slide across each other under pressure (a.k.a. galling).	Uklanjanje ili pomeranje materijala sa površine zavarivanjem/spajanjem ili naknadnim smicanjem sićušnih oblasti dve površine koje klizaju jedna preko druge pod pritiskom (poznato kao galling)	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
5	Amine corrosion	Aminska korozija	Amine corrosion refers to the general and/or localized corrosion that occurs principally on carbon steel in amine treating processes. Corrosion is not caused by the amine itself, but results from dissolved acid gases (CO <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> S), amine degradation products, heat stable amine salts (HSAS), and other contaminants.	Aminska korozija se odnosi na opštu i/ili lokalizovanu koroziju koja se javlja prvenstveno na ugljeničnim čelicima u postrojenjima za preradu amina. Korozija nije izazvana samim aminom, već rezultuje usled delovanja rastvorenih kiselih gasova (CO <sub>2</sub> i H <sub>2</sub> S), produkata razgradnje amina, toplotno stabilnih aaminskih soli (HSAS) i drugih kontaminanata	Corrosion depends on design and operating practices, the type of amine, amine concentrations, contaminants, temperature, and velocity.	Korozija zavisi od dizajna i operativnih navika, vrste amina, koncentracije amina, kontaminanata, temperature i brzine	API 571
6	Amine cracking	Aminsko pucanje/prskanje (prskotine)	Amine cracking is a common term applied to the cracking of steels under the combined action of tensile stress and corrosion in aqueous alkanolamine systems used to remove/absorb H <sub>2</sub> S and/or CO <sub>2</sub> and their mixtures from various gas and liquid hydrocarbon streams. Amine cracking is a form of alkaline stress corrosion cracking. It is most often found at or adjacent to non-PWHT'd carbon steel weldments or in highly coldworked parts.	Aminsko pucanje je zajednički termin koji se koristi za pucanje čelika usled kombinovanog delovanja zateznih napona i korozije u vodenim alkaloaminskim sistemima koji se koriste prilikom uklanjanja/apsorpcije H <sub>2</sub> S i/ili CO <sub>2</sub> i njihovih mešavina iz različitih gasnih i tečnih hidrokarbonskih jedinjenja. Aminsko pucanje je oblik alkalnog pucanja usled naponske korozije. Najčešće se javlja kod ili u blizini toplotno netretiranih zavarenih spojeva ugljenično čeličnih zavarenih elemenata ili kod delova koji rade u izrazito hladnoj sredini.	...	...	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
7	Ammonia grooving	Amonijačno užljebljivanje	Ammonia grooving occurs in copper alloy condenser tubes in the form of a groove adjacent to support plates. Ammonia carries over with the steam and is corrosive to copper alloys.	Amonijačno užljebljenje javlja se u bakarnim legurama kondenzatorskih cevi u vidu žljebova pored potpornih ploča. Amonijak se prenosi sa parom i korozivan je za bakarne legure	Ammonia carryover in the steam is necessary for this kind of corrosion. The ammonia may come from either the use of hydrazine or its derivative as an oxygen scavenger or from ammonia used as a pH-control chemical.	Prenos amonijaka preko pare (u pari) je neophodan mehanizam za nastanak ovog vida korozije. Amonijak se može pojaviti ili preko upotrebe hidrazina ili njegovih derivata koji se koriste kao sakupljača kiseonika ili od samog amonijaka koji se koristi kao hemikalija za kontrolu pH vrednosti.	WRC 490
8	Ammonia stress corrosion cracking	Pucanje usled naponske korozije u amonijačnoj sredini	Aqueous streams containing ammonia may cause stress corrosion cracking (SCC) in some copper alloys. Carbon steel is susceptible to SCC anhydrous ammonia.	Vodeni tokovi koji sadrže amonijak mogu izazvati pucanje usled naponske korozije (SCC) u nekim bakarnim legurama. Ugljenični čelici su podložni SCC-u u sredini sa nehidrovanim amonijakom	Anhydrous ammonia with < 0.2% water will cause cracking in carbon steels. Stresses required for cracking can be from residual stresses.	Nehidrovani amonijak sa < 0.2% vode uzrokuje pucanje u ugljeničnim čelicima. Napon potreban za pucanje može doći od rezidualnog napona	API 571
9	Ammonium bisulfide corrosion (alkaline sour water)	Amonijačna bisulfidna korozija (alkalne vode)	Aggressive corrosion occurring in hydroprocessing reactor effluent streams and in units handling alkaline sour water.	Agresivna korozija koja se javlja u otpadnim tokovima hidroprocesnih reaktora i jedinica koje prerađuju alkalne vode	Several major failures have occurred in hydroprocessing reactor effluent systems due to localized corrosion.	Zabeleženo je nekoliko velikih otkaza u reaktorima za hidroprocesing (hidro tretiranje?) usled lokalne korozije	API 571
10	Brittle fracture	Krti lom	Brittle fracture is the sudden rapid fracture under stress (residual or applied) where the material exhibits little or no evidence of ductility or plastic deformation.	Krti lom je iznenadni nagli lom pod naponom (rezidualni ili trenutno primenjeni) gde materijal ispoljava malo ili nimalo osobina duktilne ili plastične deformacije	Material toughness, crack size, and tensile stress are generally the three factors that control the susceptibility to brittle fracture.	Žilavost materijala, veličina prsline i zatezni napon su uglavnom tri faktora koja utiču na podložnost krtom lomu	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
11	Carbonate stress corrosion cracking	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj karbonatima	Carbonate stress corrosion cracking (often referred to as carbonate cracking) is the term applied to surface breaking or cracks that occur adjacent to carbon steel welds under the combined action of tensile stress and corrosion in carbonate-containing systems. It is a form of alkaline stress corrosion cracking (ASCC).	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj karbonatima (često spominjano i kao karbonatno pucanje) je izraz koji se koristi za površinske lomove ili prsline koje se javljaju u blizini šavova ugljeničnih čelika pod istovremenim uticajem zateznog napona i korozije u sistemima koji sadrže karbonate. U principu, to je oblik alkalnog pucanja usled naponske korozije (ASCC).	...	...	API 571
12	Carburization	Karburizacija	Carbon is absorbed into a material at elevated temperature while in contact with a carbonaceous material or carburizing environment.	Ugljenik se apsorbira u materijal na povišenim temperaturama dok je u kontaktu sa ugljeničnim materijalom ili u sredini bogatoj ugljenikom.	A material dependent process, carbon can react in the metal to form carbides which tend to embrittle the material or, in low alloy steels, act as a potential hardening agent if the materials undergo an appropriate thermal cycle.	Proces koji zavisi od materijala, ugljenik može reagovati sa metalom stvarajući pri tom karbide koji imaju tendenciju da okrtavaju metal ili da, u nisko legiranim čelicima, deluje kao očvršćavajući činilac ukoliko se materijal podvrgne odgovarajućem termičkom ciklusu.	API 571
13	Casting porosity/voids	Porozivnost/praznine (šupljine) usled livenja	Voids that are created in a casting during solidification. The voids are typically in the last part of the casting to solidify.	Šupljine koje se stvaraju u procesu livenja a tokom stvrdnjavanja. Šupljine se obično poslednje stvrdnjavaju u procesu livenja.	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
14	Caustic corrosion (caustic gouging)	Kaustična korozija (kaustično izdublivanje)	Localized corrosion due to the concentration of caustic or alkaline salts that usually occurs under evaporative or high heat transfer conditions. However, general corrosion can also occur depending on alkali or caustic solution strength.	Lokalizovana korozija koja se ispoljava usled koncentracije baznih ili alkalnih soli koje se javljaju u uslovima pogodnim za evaporaciju ili višeg prenosa toplote. Međutim, opšta korozija takođe može da se pojavi u zavisnosti od jačine kiselog ili baznog rastvora.	Generally, very localized attack. High pH values >9.5 to 10.	Uopšteno, veoma lokalizovan napad. Visoke pH vrednosti >9.5 do 10.	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
15	Caustic stress corrosion cracking (caustic embrittlement)	Pucanje usled naponske korozije u kaustičnoj sredini (kaustična krstost)	A form of stress corrosion cracking characterized by surface-initiated cracks that occur in piping and equipment exposed to caustic, primarily adjacent to non PWHT'd welds.	Oblik pucanja usled naponske korozije koji se odlikuje sa površinski iniciranim prslinama koje se javljaju na cevovodima i opremi koja je izložena bazama, primarno u blizini toplotno netretiranih zavarenih spojeva.	Caustic cracking is often adjacent to nonpost weld heat-treated welds.	Kaustično pucanje je uobičajeno za termički netretirane zavarene spojeve	API 571
16	Cavitation	Kavitacija	Cavitation is a form of erosion caused by the formation and instantaneous collapse of innumerable tiny vapor bubbles. The collapsing bubbles exert severe localized impact forces that can result in metal loss referred to as cavitation damage. The bubbles may contain the vapor phase of the liquid, air, or other gas entrained in the liquid medium.	Kavitacija je oblik erozije izazvana formacijom i trenutnim urušavanjem nebrojeno sitnih parnih mehurića. Mehurići koji se urušavaju deluju značajnom udarnom silom čiji je rezultat gubitak metala koji se prepoznaje kao kavitaciono oštećenje. Mehurići mogu sadržati i gasnu fazu tečnosti, vazduh, ili neki drugi gas zarobljen u tečnom medijumu	Mechanical honeycomb or no corrosion product visible. Significant pressure and extremely high local forces at work.	Bez vidljivog oštećenja korozije ili oštećene u vidu mehaničkog saća. Značajno visok pritisak i ekstremno visoke lokalne sile na delu.	API 571
17	Chelant corrosion	Helatna korozija	Corrosive attack caused by excessive chelants.	Korozivni atak izazvan prekomernom količinom helanta.	Dosing by chelants in excess of requirements, e.g., EDTA, general and localized attack often linked to flow irregularities.	Doziranje helanta preko zahteva, npr. EDTA (Ethylenediaminetetraacetate acid), opšti i lokalni atak korozije obično povezan sa neregularnošću protoka.	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
18	Chloride stress corrosion cracking	Pucanje usled naponske korozije u sredini bogatoj hloridima	Surface initiated cracks caused by environmental cracking of 300 Series SS and some nickel-based alloys under the combined action of tensile stress, temperature, and an aqueous chlorid environment. The presence of dissolved oxygen increases propensity for cracking.	Površinski indukovane prsline prouzrokovane pucanjem (zbog radne sredine) nerđajućih čelika serije 300 i nekih niki legura usled istovremene aktivnosti zateznog napona, temperature i vodenog hloridnog okruženja. Prisustvo rastvorenog kiseonika povećava sklonost ka razvijanju prslina.	All 300 Series SS are highly susceptible: duplex stainless steels are more resistant, nickel-based alloys are highly resistant.	Sve serije 300 nerđajućih čelika su veoma podložne: dupleks nerđajući čelici su otporniji, niki legure su veoma otporne	API 571



No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
19	CO <sub>2</sub> corrosion	CO <sub>2</sub> korozija	Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) corrosion results when CO <sub>2</sub> dissolves in water to form carbonic acid (H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ). The acid may lower the pH and sufficient quantities may promote general corrosion and/or pitting corrosion of carbon steel.	Korozija izazvana ugljen-dioksidom (CO <sub>2</sub> ) nastaje usled stvaranja ugljene kiseline (H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) usled rastvaranja CO <sub>2</sub> u vodi. Kiselina može sniziti pH vrednost dok veće količine mogu dovesti do pojave opšte korozije i/ili pitinga ugljeničnih čelika.	Partial pressures of CO <sub>2</sub> are a critical factor and increasing partial pressures results in lower pH condensate and higher rates of corrosion.	Parcijalni pritisak CO <sub>2</sub> je kritični faktor i povećani parcijalni pritisak dovodi do smanjenja pH vrednosti i više stope korozije.	API 571
20	Cold cracking	Hladno pucanje	Cracking in a weld that occurs typically during cooldown of the weld at temperatures below 600°F (316°C). The cracks can form hours or days after welding.	Pojava prslina u šavu koje se obično javljaju u toku procesa hlađenja šava na temperaturama ispod 600°F (316°C). Prsline se mogu javiti nekoliko sati ili nekoliko dana nakon zavarivanja	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
21	Corrosion-fatigue	Korozioni zamor	The combined action of repeated or fluctuating stress and a corrosive environment to produce cracking. Cyclic loading plus a corrosive environment.	Istovremeno delovanje ponavljajućeg ili fluktuirajućeg napona i korozivnog okruženja dovodio do pucanja. Ciklično opterećenje i korozivno okruženje	An observed dependence of fatigue strength or fatigue life on frequency often is considered definitive in establishing corrosion fatigue as the mechanism of failure. Beach marks and corrosion products. Similar to mechanical fatigue but cycles to failure often lessened. Usually transgranular.	Primićena zavisnost dinamičke izdržljivosti ili zamornog veka i frekvencije je često razmatrana kao odlučujuća u utvrđivanju korozionog zamora kao mehanizma otkaza. Beach marks i produkti korozije. Slično mehaničkom zamoru ali broj ciklusa do otkaza je često smanjen. Često transgranularan	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
22	Corrosion under insulation (CUI) and corrosion under fireproofing (CUF)	Korozija ispod izolacije (CUI) i korozija ispod vatrostalne izolacije (CUF)	Corrosion of piping, pressure vessels, and structural components resulting from water trapped under insulation or fireproofing.	Korozija cevovoda, posuda pod pritiskom i strukturnih komponenti koja nastaje usled vode koja je zarobljena ispod izolacije ili vatrostalne izolacije.	Damage can be aggravated by contaminants that may be leached out of the insulation, such as chlorides.	Oštećenje može biti pojačano kontaminantima koji se mogu izlučiti iz izolacije, poput hlorida.	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
23	Creep/stress rupture	Puzanje/lom usled napona	At high temperatures, metal components can slowly and continuously deform under load below the yield stress. This time dependent deformation of stressed components is known as creep. Deformation leads to damage that may eventually lead to a rupture.	Na visokim temperaturama, metalne komponente mogu se polako i konstantno deformisati pod opterećenjem koje je ispod napona tečenja. Ova vremenski zavisna deformacija komponenti pod naponom naziva se puzanje. Deformacija dovodi do oštećenja koja konačno mogu da dovedu do loma.	A change in dimensions that can result in failure. Long term elongation of component. Can progress to stress rupture resulting in internal cracking. Material will elongate until intergranular tears initiate which can then join together to form a stress. Temperatures greater than 0.4 times the melting point "softens" alloys.	Promena u dimenzijama koja može rezultovati otkazom. Dugotrajna elongacija komponente. Može napredovati do naponskog loma koje dovodi do unutrašnjeg pucanja. Materijal će se izdužavati sve dok se ne pojave međukristalni procepi koji se mogu spojiti i formirati napon. Temperature veće od 0.4 puta od temperature topljenja mogu "omekšati" legure.	API 571
24	Crevice corrosion	Korozija u zazorima/napuklinama	A type of electrolytic concentration-cell corrosion at a joint between two metallic surfaces or between a metallic and a nonmetallic surface or beneath a particle of solid matter on a metallic surface	Tip elektrolitičko-ćelijski koncentrisane korozije na spojevima dve metalne površine ili između metalne i nemetalne površine ili ispod čestice čvrste materije na metalnoj površini	Any layer of solid matter on the surface of a metal that offers the opportunity for exclusion of oxygen from the surface or for the accumulation of metal ions beneath the deposit because of restricted diffusion is a probable site for crevice corrosion. Mechanism and appearance similar to pitting attack.	Bilo koji sloj čvrste materije na površini metala koji nudi mogućnost za isključenje kiseonika sa površine ili za akumulaciju metalnih jona ispod naslaga usled ograničene difuzije je moguće mesto za nastanak korozije u zazorima. Mehanizam i izgled je sličan pitingu.	ASM Handbook Vol. 13, Corrosion
25	Decarburization	Dekarburizacija	A condition where steel loses strength due the removal of carbon and carbides leaving only an iron matrix. Decarburization occurs during exposure to high temperatures, during heat treatment, from exposure to fires, or from high temperature service in a gas environment.	Stanje gde čelik gubi čvrstoću usled gubitka ugljenika i kada karbidi napuštaju samo železnu matricu. Dekarburizacija se javlja tokom izlaganja visokim temperaturama, tokom termičke obrade, usled izlaganja vatri/požarima, ili usled izlaganja visokim temperaturama u gasnoj sredini.	Loss of carbon from the surface of steel can occur during heat treatment if the furnace atmosphere is oxidizing. The surface will be soft and low in strength.	Gubitak ugljenika sa površine čelika može doći tokom termičke obrade ukoliko je atmosfera u peći oksidizovana. Površina će biti mekana i sa niskom čvrstoćom.	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
26	Dissolved O <sub>2</sub> attack corrosion	Korozija usled ataka rastvorenog O <sub>2</sub>	Corrosion that occurs as a result of exposure of a metal to dissolved oxygen.	Korozija koja se javlja kao rezultat izloženosti metala rastvorenom kiseoniku.	Differential oxygen concentration cells. Localized attack patches.	Diferencijalna koncentracija ćelija kiseonika. Fleke lokalizovanog ataka.	ASM Handbook Vol. 13, Corrosion
27	Electrical discharge	Električno pražnjenje	A pitting mechanism caused by passing electrical currents between two surfaces. If current is high enough, very localized melting can occur.	Piting mehanizam prouzrokovan prolaznim elektro strujanjima između dve površine. Ukoliko je struja dovoljno jaka, može doći do vrlo lokalizovanog topljenja.	Typically found in bearings and shafts associated with electrical equipment such as motors or generators	Uglavnom se susreće na ležajevima i osovinaama koji imaju neke veze sa elektro opremom kao što su motori ili generatori	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
28	Erosion	Erozija	Destruction of materials by the abrasive action of moving fluids.	Uništenje materijala abrazivnim dejstvom fluida u pokretu	Horseshoe-shaped indentations, particularly for copper alloys. Other alloys may have a scalloping effect. Special case turbulent flow accelerated corrosion (FAC).	Zaseci u obliku potkovice, posebno kod bakarnih legura. Druge legure mogu imati grebenasti efekat. Poseban vid protokom ubrzane korozije (FAC)	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
29	Erosion/corrosion	Erozija/korozija	Erosion is the accelerated mechanical removal of surface material as a result of relative movement between or impact from solids, liquids, vapor, or any combination thereof. Erosion/corrosion is a description for the damage that occurs when corrosion contributes to erosion by removing protective films or scales, or by exposing the metal surface to further corrosion under the combined action of erosion and corrosion.	Erozija je ubrzano mehaničko uklanjanje površinskog materijala kao rezultat relativnog kretanja između, ili udara od strane, materije koje je u čvrstom, tečnom, gasovitom stanju ili u bilo kojoj kombinaciji. Erozija/korozija je opis za oštećenje koje se dešava kada korozija doprinosi erozivnom oštećenju tako što se prvo ukloni zaštitni sloj, ili tako što se izloži metalna površina daljem uticaju korozije sa istovremenim delovanjem erozije i korozije.	Generally a roughened surface with flow patterning lines visible.	Uglavnom gruba površina sa vidljivim obrazovanim linijama protoka.	API 571
30	Erosion—droplets	Erozija - kapljice	Erosion accelerated by two-phase flow.	Erozija podstaknuta dvofaznim protokom	Flow-oriented patterning	Obrazovanje u smeru protoka	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
31	Erosion—solids	Erozija - solidi	A form of erosion in which the suspended particles are solid.	Oblik erozije u kojem su suspendovane čestice solidi	Often a polished surface.	Često polirana površina	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
32	Fatigue, contact	Zamor, kontakt	Cracking and subsequent spalling of metal subjected to alternating Hertzian (contact) stresses	Pucanje i naknadno cepanje metala izloženog naizmeničnom Hercovom (kontaktnom) naponu.	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
33	Fatigue, mechanical	Zamor, mehanički	Fatigue cracking is a mechanical form of degradation that occurs when a component is exposed to cyclical stresses for an extended period, often resulting in sudden, unexpected failure. These stresses can arise from either mechanical loading or thermal cycling and are typically well below the yield strength of the material.	Pojava prslina usled zamora je mehanički oblik degradacije koji se javlja kada se komponenta izloži cikličnom naponu tokom dugotrajnog perioda, gde je krajnji rezultat često nagli, neočekivani otkaz. Napon može nastati ili od strane mehaničkog opterećenja ili usled termičkih ciklusa i tipično su ispod napona tečenja za dati materijal.	Characterized by incremental propagation of cracks until the cross section has been reduced so that it can no longer support the maximum applied load; often mistakenly called "crystallization." Progress of crack usually indicated by appearance of "beach marks." The majority of fatigue cracks in welded members initiate at a weld toe or at a termination near a stiffener or other attachments such as gusset plates. Circular striations noted emanating from the origin or point of the stress concentration.	Karakteristična je inkrementalna propagacija prslina sve dok se poprečni presek ne redukuje toliko da više ne može da podnese maksimalno primenjeno opterećenje; često pogrešno nazvano "kristalizacija". Progresija prslina je obično indikovana pojavom "beach marks" (oblika koji se mogu videti na plažama/obalama). Najveći deo zamornih prslina kod zavarenih spojeva započinje kod/na ivici šava ili u blizini završetka ukrućenja ili nekih drugih dodatnih elemenata poput veznih ploča. Pruge kružnog oblika se primećuju da proizilaze iz izvora/tačke koncentracije napona.	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
34	Fatigue, thermal	Zamor, termički	The progressive localized permanent structural change that occurs in a material subjected to repeated or fluctuating thermal stresses. Cyclic loading caused by thermal cycles. The cracking is often enhanced by oxidation.	Progresivna lokalizovana trajna strukturalna promena koja se javlja u materijalu izloženom ponavljajućem fluktuirajućem termalnom naponu. Ciklično opterećenje izazvano termičkim ciklusima. Pucanje je često pojačano oksidacijom.	Caused by a temperature change acting against an external or internal restraint. Low cycle thermal fatigue failures may be characterized by multiple initiation sites, transverse fractures, an oxide wedge filling the crack, or transgranular fracture. Also, may involve differential alloy expansion/contraction rates.	Prouzrokovano temperaturnim promenama koje deluju suprotno od spoljnih i unutrašnjih ograničenja. Nisko-temperaturni zamorni otkazi odlikuju se sa višestrukim inicijalnim mestima oštećenja, transverzalnim lomovima, kiseoničnim klinom koji ispunjava prslinu ili transglanularnim lomovima. Takođe, može obuhvatati diferencijalne stope širenja/skupljanja legura.	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
35	Fatigue, vibration	Zamor, vibracije	A form of mechanical fatigue in which cracks are produced as the result of dynamic loading due to vibration, water hammer, or unstable fluid flow.	Oblik mehaničkog zamora u kome se prsline razvijaju kao rezultat dinamičkog opterećenja usled vibracije, vodenog udara ili nestabilnog fluidnog protoka.	Typically start from areas of stress concentration such as notches, sharp edges, grooves, etc.	Tipično začetak je u oblastima koncentracije napona poput zaseka, oštih ivica, žljebova i sl	API 571
36	Filiform corrosion	Filiformna korozija	Corrosion that occurs under some coatings in the form of randomly distributed threadlike filaments.	Korozija koja se javlja ispod nekih prevlaka u obliku nasumično raspoređenih konačnih filamenata.	Pattern — network surfaces effect often interacting series of crisscross lines. Thinned surfaces, cosmetic problem.	Obrazac - mrežasti efekat na površini, često postoje serije ukrštenih cik cak linija. Utanjena površina, kozmetički problem	ASM Handbook Vol. 13, Corrosion
37	Flow accelerated corrosion (FAC)	Protokom ubrzana korozija (FAC)	Thinning corrosion usually associated with high purity, low oxygen steam condensate caused by the relative movement of a corrosive fluid against the metal surface. It does not involve or require the formation of bubbles due to cavitation. Metal loss results from the dissolution of the protective oxide film by localized turbulence.	Istanjujuća korozija se obično asocira sa parnim kondenzatom visoke čistoće i niskog sadržaja kiseonika prozurokovana relativnim kretanjem korozivnog fluida preko metalne površine. Proces ne obuhvata ili zahteva formiranje mehura usled kavitacije. Do gubitak metala dolazi usled rastvaranja zaštitnog oksidnog filma usled lokalizovane turbulencije.	Loss in thickness at bends and regions of localized turbulence.	Gubitak debljine na kolenima i regijama sa lokalizovanom turbulencijom	WRC 490

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
38	Flue gas dew point corrosion	Korozija pri uslovima tačke rose produkata sagorevanja	Sulfur and chlorine species in fuel will form sulfur dioxide, sulfur trioxide and hydrogen chloride within the combustion products. At low enough temperatures, these gases and the water vapor in the flue gas will condense to form sulfurous acid, sulfuric acid and hydrochloric acid which can lead to severe corrosion.	Sumpor i hlor sadržani u gorivu prilikom sagorevanja stvaraju sumpordioksid, sumpor trioksid i hlorovodonik u produktima sagorevanja. Na dovoljno niskim temperaturama, ovi gasovi i vodena para sadržana u produktima sagorevanja, će se kondenzovati i obrazovati sumporastu kiselinu, sumpornu kiselinu i hlorovodoničnu kiselinu koje mogu da dovedu do ozbiljne korozije.	...	...	API 571
39	Fretting	Abrazija (Kontaktno habanje)	Wear that occurs between tight-fitting surfaces subjected to oscillation at very small amplitude. This type of wear can be a combination of oxidative wear and abrasive wear.	Habanje koje se javlja između čvrsto spojenih površina koje su izložene oscilacijama sa veoma malim amplitudama. Tip habanja može biti kombinacija oksidacionog habanja i abrazije.	Very clean surfaces, often noted in localized zones. Can also occur in aqueous environments, e.g., heat exchanger tube bundle rubbing.	Veoma čiste površine, često primećene u lokalizovanim zonama. Može se takođe javiti u vodenim sredinama npr. snop cevi razmenjivača toplote	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
40	Fuel ash corrosion	Korozija prouzrokovana pepelom	Fuel ash corrosion is accelerated high temperature wastage of materials that occurs when contaminants in the fuel form deposits and melt on the metal surfaces of fired heaters, boilers, and gas turbines. Corrosion typically occurs with fuel oil or coal that is contaminated with a combination of sulfur, sodium, potassium, and/or vanadium. The resulting molten salts (slags) dissolve the surface oxide and enhance the transport of oxygen to the surface to reform the iron oxide at the expense of the tube wall or component.	Korozija prouzrokovana pepelom je pojačani temperaturni gubitak materijala koji se javlja kada se kontaminanti iz goriva deponuju i tope na metalnim površinama zagrevača, kotlova i gasnih turbina. Korozija se tipično javlja kada je lož ulje ili ugalj kontaminiran sa kombinacijom elemenata sumpora, natrijuma, kalcijuma i/ili vanadijuma. Rezultujuće topive soli (naslage/šljaka) rastvaraju oksidni sloj i pospešuju transport kiseonika na površinu kako bi promenio železo oksid na račun zida cevi ili komponente.	...	...	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
41	Galvanic corrosion	Galvanska korozija	A form of corrosion that can occur at the junction of dissimilar metals when they are joined together in a suitable electrolyte, such as a moist or aqueous environment, or soils containing moisture.	Oblik korozije koji se javlja na spojevima nesličnih/različitim metala kada su spojeni u podesnom elektrolitu, kao što je vlažno ili vodeno okruženje, ili tlo koje sadrži vlagu.	The corrosion is more severe near the junction of the two metals than else where. Galvanic corrosion is usually the result of poor design and selection of materials. Two different metals in contact with an electrolyte. Interfacial junction attack usually within 3 to 5 diameters of a junction.	Korozija je mnogo ozbiljnija u blizini spoja dva metala nego na drugim mestima. Galvanska korozija je često rezultat lošeg dizajna i odabira materijala. Dva različita metala u kontaktu sa elektrolitom. Interfacijalni spojni atak obično u razmaku koja odgovara vrednosti od 3 do 5 prečnika od spoja.	API 571
42	Graphitization	Grafitizacija	Graphitization is a change in the microstructure of certain carbon steels and 0.5Mo steels after long-term operation in the 800°F to 1,100°F (427°C to 593°C) range that may cause a loss in strength, ductility, and/or creep resistance. At elevated temperatures, the carbide phases in these steels are unstable and may decompose into graphite nodules. This decomposition is known as graphitization.	Grafitizacija je promena mikrostrukture određenih ugljeničnih čelika i 0.5Mo čelika nakon dugotrajnog izlaganja temperaturi u opsegu od 800°F do 1,100°F (427°C do 593°C) koje može prouzrokovati gubitak čvrstoće, duktilnosti i/ili otpornosti na puzanje. Na povišenim temperaturama, karbidne faze u ovim čelicima su nestabilne i mogu se razložiti u grafitne nodule. Ovo razlaganje (dekomponovanje) je poznato kao grafitizacija	Reduced ductility primarily in weld heat affected zones due to presence of flake graphite.	Umanjena duktilnost primarno u zoni uticaja toplote prilikom zavarivanja usled prisustva pahulja grafita	API 571
43	High temp H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S corrosion	Viskotemperaturna H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S korozija	The presence of hydrogen in H <sub>2</sub> S streams increases the severity of high temperature sulfide corrosion at temperatures above about 500°F (260°C). This form of sulfidation usually results in a uniform loss in thickness associated with hot circuits in hydroprocessing units.	Pristustvo vodonika u H <sub>2</sub> S tokovima povećava posledicu visoko temperaturne sumporne korozije na temperaturama iznad 500°F (260°C). Ovaj oblik sulfidacije obično rezultuje u uniformnom gubitku debljine na toplim linijama hidroprocesnih jedinica.	...	...	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
44	Hot cracking	Nastajanje toplih prslina	Intergranular cracking in a weld that occurs during solidification of the weld. It typically occurs at weld metal temperatures above 1,200°F (650°C).	Međukristalna prslina u šavu koja se javlja prilikom stvrdnjavanja šava. Obično se javlja na temperaturama dodatnog materijala iznad 1,200°F (650°C).	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
45	Hot tensile	Toplo-zatezna deformacija	Occurs when the stress in a component exceeds the at-temperature tensile strength of the metal.	Javlja se u slučajevima kada napon u komponenti pređe vrednost zatezne čvrstoće metala za datu temperaturu.	Discoloration and distortion. Materials have permanent and detrimental change in properties. A mechanical phenomenon.	Diskoloracija (primena boje) i distorzija (promena oblika). Materijali imaju trajnu i štetnu promenu svojstva. Mehanički fenomen	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
46	Hydrochloric acid corrosion	Korozija prouzrokovana hlorovodoničnom kiselinom	Hydrochloric acid (aqueous HCl) causes both general and localized corrosion and is very aggressive to most common materials of construction across a wide range of concentrations. Damage in refineries is most often associated with dew point corrosion in which vapors containing water and hydrogen chloride condense from the overhead stream of a distillation, fractionation, or stripping tower. The first water droplets that condense can be highly acidic (low pH) and promote high corrosion rates.	Hlorovodonična kiselina (vodeni HCl) izaziva i opštu i lokalizovanu koroziju i vrlo je agresivna u širokom dijapazonu koncentracija za većinu uobičajenih konstrukcionih metala. Oštećenja u rafinerijama su najčešće asocirana sa korozijom izazvanom usled tačke rose tj. kondenzacijom parnih faza gde se para koja sadrži vodu i hlorovodonik kondenzuje iz napojnog toka procesa destilacije, frakcione destilacije ili u kule za stripovanje. Prve vodene kapi koje se kondenzuju mogu biti veoma kisele (niska pH vrednost) i pospešuju brzinu korozije.	...	...	API 571
47	Hydrofluoric (HF) acid corrosion	Korozija prouzrokovana fluorovodoničnom (HF) kiselinom	Corrosion by HF acid can result in high rates of general or localized corrosion and may be accompanied by hydrogen cracking, blistering, and/or HIC/SOHIC.	Korozija prouzrokovana fluorovodoničnom kiselinom može uzrokovati više stope opšte ili lokalizovane korozije i može biti praćena vodoničnim pucanjem, blisterovanjem i/ili HIC-om/SOHIC-om	...	...	API 571



No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
48	Hydrogen damage	Vodonično oštećenje	Hydrogen damage occurs in high pressure boilers, usually under heavy scale deposits, on the waterside of the boiler tube. The damage develops first in the highest heat-release zones of the furnace, often just downstream of welded joints. Regardless of whether the conditions are acidic or basic, hydrogen atoms are produced by the corrosion reaction. The hydrogen is trapped between the scale and the steel, and some hydrogen penetrates into the steel. Since hydrogen is a small atom, it can easily diffuse into the steel where it reacts with iron carbide to form methane and iron. Methane is a large molecule and cannot easily diffuse and therefore collects at the grain boundaries within the steel. When sufficient methane collects, a series of intergranular cracks that weaken the steel are formed.	Vodonično oštećenje se javlja u visokopritisnim kotlovima, uglavnom ispod većih naslaga kamenca, na vodenoj strani kotlovske cevi. Oštećenje se u početku razvija u zonama ložišta gde je odavanje toplote najveće, često nizvodno od zavarenih spojeva. Nezavisno od toga da li su uslovi kiseli ili bazni, atomi vodonika nastaju usled reakcije korozije. Vodonik je zarobljen između kamenca i čelika, i deo vodonika prodire u čelik. Pošto vodonik spada u male atome, lako se difunduje u čelik gde reaguje sa karbidima železa i formira metan i železo. Metan je veliki molekul, ne može se lako difundovati i stoga se nakuplja na granicama zrna sa čelikom. Kada se nakupi dovoljni metana, javlja se niz međukristalnih prslina koje oslabljuju čelik.	...	...	WRC 490
49	Hydrogen embrittlement	Vodonična krtost	A loss in ductility of high strength steels due to the penetration of atomic hydrogen can lead to brittle cracking. Hydrogen embrittlement (HE) can occur during manufacturing, welding, or from services that can charge hydrogen into the steel in an aqueous, corrosive, or a gaseous environment.	Gubitak u duktilnosti visoko (veoma) ojačanih čelika usled prodiranja atoma vodonika može dovesti do krtog pucanja. Vodonična krtost (HE) se može pojaviti u toku proizvodnje, zavarivanja ili u toku rada, prilikom procesa koji difunduju vodonik u čelik u vodenoj, korozivnoj ili gasnoj sredini	The degree of hydrogen embrittlement is highly dependent on the strength level of steel. Primarily intergranular low ductility fracture, generally without corrosion products. Nascent hydrogen evolved at cathodic surfaces diffuses into matrix of alloy and forms molecular hydrogen leading to overpressure.	Nivo vodonične krtosti je visoko zavistan od čvrstoće čelika. Primarno intergranularan nisko duktilan lom, generalno bez produkata korozije. Stvoreni vodonik nastao na katodnoj površini difunduje se u matricu legura i formira molekularan vodonik koji dovodi do nadpritiska.	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
50	Hydrogen-induced crack (HIC)	Pojava prslina izazvanih vodonikom (HIC)	Hydrogen blisters can form at many different depths from the surface of the steel, in the middle of the plate, or near a weld. In some cases, neighboring or adjacent blisters that are at slightly different depths (planes) may develop cracks that link them together. Interconnecting cracks between the blisters often have a stair step appearance, and so HIC is sometimes referred to as "stepwise cracking."	Vodonični blisteri se mogu formirati na raznim dubinama, od površine čelika, u sredini ploče ili u blizini šava. U nekim slučajevima, susedni blisteri koji su na nazatno različitim dubinama (ravnima) mogu izazvati prsline koje bi ih spojile. Ove spojene prsline između blistera često izgledaju poput stepenika, pa je tako HIC ponekad poznat i kao "stepenično/postepeno pucanje"	Nascent molecular hydrogen transmutes after diffusion in alloy matrix.	Stvoreni vodonični molekuli se preobražavaju posle difuzije u matricu legure.	API 571
51	Intergranular corrosion	Međukristalna korozija	Preferential dissolution of the grain-boundary phases or the zones immediately adjacent to them, usually with slight or negligible attack on the main body of the grains.	Preferencialno rastvaranje faza granica zrna ili zona neposredno pored, uglavnom sa malim ili zanemarljivim atakom na samo telo zrna.	Susceptibility to intergranular corrosion is usually related to thermal processing, such as welding or stress relieving, and can be corrected by a solution heat treatment or alloy trace additives. Microscopic examination reveals attack at grain boundaries.	Podložnost međukristalnoj koroziji često je povezana sa termičkim procesom, poput zavarivanja ili otpuštanja, i može biti ispravljena sa termičkom obradom u rastvoru ili sa dodavanjem aditiva u vidu tragova legura. Mikroskopski pregled otkriva atak na granici zrna.	ASM Handbook Vol. 13, Corrosion
52	Knife-line attack	Knife-line attack (Specijalan vid međukristalne korozije)	Intergranular corrosion of an alloy, usually stabilized stainless steel, along a line adjoining or in contact with a weld after heating into the sensitization temperature range.	Međukristalna korozija legura, uglavnom stabilizujućih nerđajućih čelika, uz liniju spoja ili na kontaktu sa šavom posle zagrevanja u temperaturskom opsegu senzitivizacije	See "Sensitization." Very well-defined line, attack.	Pogledati "Senzitivizaciju". Vrlo dobro definisana linija, atak	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
53	Lack-of-fusion	Nedostatak fuzije	Weld fusion that is less than complete, also known as incomplete fusion.	Spajanje prilikom zavarivanja koje nije završeno, poznato kao nezavršeno spajanje	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering
54	Lack-of-penetration	Nedostatak prodiranja	Joint penetration which is less than that specified.	Združeno prodiranje koje je manje nego sto je spificirano.	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
55	Liquid metal cracking (LMC)	Pojava prslina tečnih metala (LMC)	A form of cracking that results when certain molten metals come in contact with specific alloys. Cracking can be very sudden and brittle in nature.	Oblik pucanja koje se javlja kada pojedini tečni metali dođu u kontakt sa određenom legurom. Do pucanja/loma može doći veoma naglo i po prirodi je krt(o).	Usually involves the softer alloys such as Pb, Hg, Cd, Cu, Zn, Al, etc., as the liquid metal. Formerly called liquid metal embrittlement (LME).	Uglavnom obuhvata mekše legure poput Pb, Hg, Cd, Cu, Zn, Al, i dr., kao tečni metal. Prethodno nazvano krtost tečnih metala (LME)	API 571
56	Liquid slag attack corrosion	Korozija izazvana atakom tečne šljake/naslage	A process in which slag forms on the surface of a component causing fluxing of the normally protective oxide scales on the alloys and results in accelerated oxidation and metal loss	Proces u kome se šljaka formira na površini komponente izazivajući ljuštenje oksidnih slojeva na leguri, koji uobičajeno imaju zaštitnu funkciju, i izaziva ubranu oksidaciju i gubitak metala.	Molten slag usually, but not always, involves a sulfur or sodium bearing compound.	Tečna šljaka uglavnom sadrži, ali ne uvek, jedinjenja koja sadrže sumpor ili natrijum	EPRI CS-5500-SR, Boiler Tube Failures in Fossil Power Plants
57	Metal dusting (catastrophic carburization)	Agresivna karburizacija	Metal dusting is a form of carburization resulting in accelerated localized pitting which occurs in carburizing gases and/or process streams containing carbon and hydrogen. Pits usually form on the surface and may contain soot or graphite dust.	Agresivna karburizacija (bukvalni prevod metalno prašenje) je oblik karburizacije koji rezultuje ubranim lokalnim pitingom koji se javlja u sredini sa karburizujućim gasovima i/ili u procesnim tokovima koji sadrže ugljenik i vodonik. Jamice se obično javljaju na površini i mogu sadržati čađ ili ugljiničnu prašinu.	...	...	API 571
58	Microbiological induced corrosion (MIC)	Mikrobiološki izazvana korozija (MIC)	A form of corrosion caused by living organisms such as bacteria, algae, or fungi. It is often associated with the presence of tubercles or slimy organic substances.	Oblik korozije uzrokovan živim organizmima poput bakterija, algi ili gljiva. Često je povezan sa prisustvom kvrgavih ili sluzavih organskih supstanci	Most common attack is due to sulfite reducing bacteria. Very deep pitting, high concentration rates	Vrlo čest atak usled bakterije koja umanjuje sulfite. Vrlo dubok piting, visoke vrednosti koncentracija.	API 571
59	Naphthenic acidcorrosion (NAC)	Korozija prouzrokovana naftenskom kiselinom (NIC)	A form of high temperature corrosion that occurs primarily in crude and vacuum units, and downstream units that process certain fractions or cuts that contain naphthenic acids.	Oblik visokotemperaturne korozije koja se javlja prvenstveno u sirovim i vakuumskim jedinicama, i nizvodnim jedinicama koje prerađuju određene frakcije ili rezovi koje sadrže naftensku kiselinu.	The various acids which comprise the naphthenic acid family can have distinctly different corrosivity.	Razne kiseline koje sačinjavaju naftensku grupu kiselina mogu imati primetno različitu korozivnost	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
60	Oxidation corrosion	Oksidaciona korozija	Oxygen reacts with carbon steel and other alloys at high temperature converting the metal to oxide scale. It is most often present as oxygen is in the surrounding air (approximately 20%) used for combustion in fired heaters and boilers.	Kiseonik reaguje sa ugljeničnim čelikom i drugim legurama na visokim temperaturama pretvarajući metal u oksidne ljske. Najčešće se javlja s obzirom da je kiseonik prisutan u okolnom vazduhu (približno 20%) koji se koristi za potrebe sagorevanja u pećima i kotlovima.	Usually referred to as dry or high temperature attack.	Obično nazvan kao suv ili visoko-temperaturni atak	API 571
61	Phenol (carbolic acid) corrosion	Korozija prouzrokovana karbolnom kiselinom (fenolna korozija)	Corrosion of carbon steel can occur in plants using phenol as a solvent to remove aromatic compounds from lubricating oil feedstocks.	Korozija ugljeničnih čelika koja se može javiti u postrojenjima koja koriste fenolnu kiselinu kao rastvarač prilikom uklanjanja aromatičnih jedinjenja iz zaliha ulja za podmazivanje.	...	...	API 571
62	Phosphate attack corrosion	Korozija izazvana atakom fosfata	A continuous addition of phosphate to keep boiler water in specification could cause a boiler to operate in a zone that may result in acidic phosphate corrosion causing failures.	Stalno dodavanje fosfata kako bi voda u kotlu bila po specifikacijama može dovesti do toga da kotao radi u oblasti koja može rezultovati korozijom kiselih fosfata i dovesti do otkaza.	Linked to sodium phosphate water treatment in boilers. Also known as phosphate hideout	U vezi sa pripremom vode u kotlovima sa natrijum fosfatom. Takođe poznato i kao skrovište fosfata	EPRI CS-5500-SR, Boiler Tube Failures in Fossil Power Plants
63	Phosphoric acid corrosion	Korozija prouzrokovana fosfornom kiselinom	Phosphoric acid is most often used as a catalyst in polymerization units. It can cause both pitting corrosion and localized corrosion of carbon steels depending on water content.	Fosforna kiselina se najčešće upotrebljava kao katalizator u polimerizacionim jedinicama. Može prouzrokovati i piting koroziju i lokalizovanu koroziju ugljeničnih čelika u zavisnosti od sadržaja vode.	Corrosion rates increase with increasing temperatures. Corrosion can penetrate a 1/4-in. (6.35-mm) thick steel tube in 8 hr.	Brzina korozije se povećava sa povećanjem temperature. Korozija može prodrati u 1/4-in. (6.35-mm) debelu čeličnu cev za 8h	API 571
64	Pitting corrosion	Piting (tačkasta) korozija	Extreme localized corrosion caused by a concentration cell that generally produces sharply defined holes; occurs when an area of a metal surface becomes anodic with respect to the rest of the surface.	Ekstremno lokalizovana korozija prouzrokovana koncentracionom ćelijom koja uglavnom proizvodi jasno definisane rupe; dešava se kada površina metala postane anodična u odnosu na ostatak površine.	Pitting can cause failure by perforation while producing only a small weight loss on the metal.	Piting može prouzrokovati otkaz perforacijom, proizvodeći samo mali gubitak težine metala	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
65	Polythionic acid cracking	Pucanje usled delovanja politioničke kiseline	A form of stress corrosion cracking normally occurring during shutdowns, start-ups, or during operation when air and moisture are present. Cracking is due to sulfur acids forming from sulfide scale, air, and moisture acting on sensitized austenitic stainless steels. Usually adjacent to welds or high stress areas. Cracking may propagate rapidly through the wall thickness of piping and components in a matter of minutes or hours.	Oblik pucanja pod naponom koji se uobičajeno dešava prilikom gašenja, pokretanja ili tokom operacija gde su vazduh i vlaga prisutni. Pucanje nastaje usled formiranja sumporne kiseline iz sumpornih naslaga, vazduha i vlage, koja deluje na senzitivizovani austenični nerđajući čelik. Uglavnom u blizini šavova ili oblasti koje su pod velikim naponom. Pucanje može propagirati naglo kroz debljinu cevi ili komponente, u roku od nekoliko minuta ili sati.	...	...	API 571
66	Porosity	Porozivnost	Cavity-type discontinuities formed by gas entrapment during solidification.	Diskontinuitet šupljine koje su formirane zarobljavanjem gasa tokom procesa stvrdnjavanja	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering
67	Selective leaching (dealloying) corrosion	Selektivna (mikro strukturna) korozija	Dealloying is a selective corrosion mechanism in which one or more constituents of an alloy are preferentially attacked leaving a lower density (dealloyed) often porous structure. Component failure may occur suddenly and unexpectedly because mechanical properties of the dealloyed material are significantly degraded.	Razlegiranje je selektivni korozioni mehanizam u kome su jedan ili više činilaca legure prvenstveno napadnuti ostavljajući leguru sa nižom gustinom i često poroznu strukturu. Otkaz komponente se može desiti iznenadno i neočekivano zato što su mehanička svojstva razlegiranog metala značajno umanjena.	Generally leaves one of the phases of the metal with the same geometry as the uncorroded metal. Results in a significant loss of strength without a visually apparent corresponding loss in metal thickness. Matrix of component often seems unaffected.	Uopšteno ostavlja jednu fazu metala sa istom geometrijom kao nekorodirani metal. Dovodi do značajnog gubitka čvrstoće bez vidljivog odgovarajućeg gubitka u debljini metala. Matrica komponente često se čini nepromenjena.	API 571
68	Sensitization	Senzitivizacija	In austenitic stainless steels, the precipitation of chromium carbides, usually at grain boundaries, on exposure to temperatures in the range of 1000°F to 1550°F (550°C to 850°C). Leaving the grain boundaries depleted of chromium and, therefore, susceptible to attack.	Taloženje karbida hroma u austenitnim čelicima, uglavnom na granici zrna, pri izlaganju temperaturama u rasponu od 1000°F do 1550°F (550°C do 850°C). Usled toga granice zrna se osiromašuju hromom pa su stoga podložne ataku.	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
69	Sigma and chi phase	Pojava sigma i hi faza	Detrimental phase formation in austenitic alloys as a result of long-term exposures in the 1,200°F to 1,600°F (650°C to 870°C) range. Susceptibility is greater in higher chrome containing alloys.	Formiranje štetne faze u austeničnim čelicima kao rezultat dugotrajnoj izloženosti temperaturama u rasponu od 1,200°F do 1,600°F (650°C do 870°C). Podložnost je veća kod legura koje sadrže hrom.	Components in heaters and furnaces exposed to the appropriate temperature range for extended periods. Noted and identified after metallurgical examination under a microscope.	Komponente u zagrevačima i pećima koje su izložene odgovarajućem temperaturnom opsegu u dužem vremenskom periodu. Primećeno i identifikovano nakon metalurškog ispitivanja mikroskopom.	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
70	Sigma phase embrittlement	Krtost sigma faze	Formation of a metallurgical phase known as sigma phase can result in a loss of fracture toughness in some stainless steels as a result of high temperature exposure.	Formacija metalurške faze poznata kao sigma faza može dovesti do gubitka otpornosti na lom u nekim nerđajućim čelicima usled izloženosti visokim temperaturama.	Sigma phase is an iron–chromium compound of approximately equal atomic proportions of iron and chromium. It is extremely brittle and hard. Noted and identified after metallurgical examination under a microscope.	Sigma faza je železo-hromno jedinjenje aproksimativno jednakih atomskih proporcija železu i hromu. Ekstremno je krto i tvrdo. Primećeno i identifikovano nakon metalurškog ispitivanja mikroskopom.	API 571
71	Softening (over aging)	Omekšavanje (starenje)	Caused by exposure to elevated temperatures, generally less than 1,300°F (705°C), which lowers the tensile strength and hardness of the metal as well as increasing the ductility and reduction of area.	Prouzrokovano izlaganjem povišenim temperaturama, uglavnom ispod 1,300°F (705°C), što dovodi do spuštanja zatezne čvrstoće i tvrdoće metala kao i povećanje duktilnosti i umanjenje površine.	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
72	Sour water corrosion (acidic)	Korozija usled kiselih voda	Corrosion of steel due to acidic sour water containing H <sub>2</sub> S at a pH between 4.5 and 7.0. Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) may also be present. Sour waters containing significant amounts of ammonia, chlorides, or cyanides may significantly affect pH but are outside the scope of this section.	Korozija čelika usled kiselih voda koje sadrže H <sub>2</sub> S i koje imaju pH vrednost između 4.5 i 7. Ugljen-dioksid (CO <sub>2</sub> ) takođe može biti prisutan. Kisele vode koje sadrže značajne količine amonijaka, hlorida ili cijanida mogu da imaju značajno izmenjenu pH vrednost ali su van obima ovog odeljka.	...	...	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
73	Spheroidization	Sferoidizacija	Spheroidization is a change in the microstructure of steels after exposure in the 850°F to 1,400°F (440°C to 760°C) range, where the carbide phases in carbon steels are unstable and may agglomerate from their normal plate-like form to a spheroidal form, or from small, finely dispersed carbides in low alloy steels like 1Cr–0.5Mo to large agglomerated carbides. Spheroidization may cause a loss in strength and/or creep resistance.	Sferoidizacija je promena mikrostrukture čelika nakon izlaganja temperaturama u rasponu od 850°F do 1,400°F (440°C do 760°C), gde su karbidne faze u ugljeničnim čelicima nestabilne i mogu se nagomilati iz normalne pločaste forme u sferodinu formu, ili u niskolegiranim čelicima poput 1Cr-0.5Mo iz malih, delikatnih razuđenih karbida u velike združene/nagomilane karbide. Sferoidizacija može prouzrokovati gubitak u čvrstoći i/ili otpornosti na puzanje.	The change from the laminar pearlitic structure to the spheroidized carbides generally produces a slight reduction in tensile and yield strength and a corresponding slight increase in elongation.	Promena iz laminarne perlitične strukture u sferoidne karbide uopšteno dovodi do manje redukcije u zateznoj čvrstoći i naponu tečenja i odgovarajućem manjem porastu u elongaciji.	API 571
74	Strain aging	Deformaciono starenje	Strain aging is a form of damage found mostly in older vintage steels and C–0.5Mo low alloy steels under the combined effects of deformation and aging at an intermediate temperature. This results in an increase in hardness and strength with a reduction in ductility and toughness.	Deformaciono starenje je oblik oštećenja koji se najčešće zapaža kod starijih čelika i kod C-0.5Mo niskolegiranih čelika pri istovremenim delovanjem deformacija i starenja na srednje-visokim temperaturama. Ovo rezultuje u porastu tvrdoće i čvrstoće sa istovremenim snižavanjem duktilnosti i žilavosti.	Strain aging can produce an increase in strength but generally produces problems in deep drawing the rimmed or capped steels.	Deformaciono starenje može proizvesti porast u čvrstoći ali uopšteno proizvodi probleme kod dubokog izvlačenja niskolegiranih ugljeničnih čelika.	API 571
75	Stray current corrosion	Korozija usled lutajućih struja	Corrosion typically caused when two pipes are in close proximity of each other and one pipe is cathodically protected. The other pipe can act as the anode and will corrode.	Korozija tipično prouzrokovana kada su dve cevi u neposrednoj blizini i kada je jedna cev katodno zaštićena. Druga cev može da se ponaša kao anoda i korodira.	...	...	ASM Handbook Vol. 13, Corrosion
76	Sulfidation	Sulfidacija	Corrosion of carbon steel and other alloys resulting from their reaction with sulfur compounds in high-temperature environments. The presence of hydrogen accelerates corrosion.	Korozija ugljeničnih čelika i drugih legura koja nastaje usled reakcije sa sumpornim jedinjenjima u visokotemperaturnom okruženju. Prisustvo vodonika ubrzava koroziju.	...	...	API 571

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
77	Sulfide-stress cracking (SSC)	Pucanje usled napona izazvanim sulfidima (SSC)	Cracking under the combined action of tensile stress and corrosion in the presence of water and hydrogen sulfide.	Pucanje usled istovremenog delovanja zateznih napona i korozije u prisustvu vode i vodonik-sulfida.	...	...	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention; NACE RP 0472, MR0103, MR0175
78	Sulfuric acid corrosion	Korozija prouzrokovana sumpornom kiselinom	Sulfuric acid promotes general and localized corrosion of carbon steel and other alloys. Carbon steel heat-affected zones may experience severe corrosion.	Sumporna kiselina pospešuje opštu i lokalizovanu koroziju ugljeničnih čelika i drugih legura. Zone ugljeničnih čelika koje su izložene toploti mogu iskusiti ozbiljnu koroziju.	...	...	API 571
79	Temper embrittlement	Krtost otpuštanja	Temper embrittlement is the reduction in toughness due to a metallurgical change that can occur in some low alloy steels as a result of long term exposure in the temperature range of about 650°F to 1,100°F (343°C to 593°C) . This change causes an upward shift in the ductile-to-brittle transition temperature as measured by Charpy impact testing. Although the loss of toughness is not evident at operating temperature, equipment that is temper embrittled may be susceptible to brittle fracture during start-up and shutdown.	Krtost otpuštanja je redukcija žilavosti usled metalurške promene koja se javlja u nekim niskolegiranim čelicima usled dugotrajnog izlaganja temperaturama u rasponu od 650°F do 1,100°F (343°C do 593°C). Ova promena dovodi od pomaka na gore u duktilno-krtom prelazu temperature mereno Šarpijevom metodom. Iako gubitak žilavosti nije evidentan na radnim temperaturama, oprema koja je okrtljena otpuštanjem može biti podložna krtom lomu prilikom pokretanja i gašenja.	Temper embrittlement causes an increase in the ductile to brittle transition temperature but the condition can be reversed by retempering at a temperature above the critical range followed by rapid cooling.	Krtost otpuštanja uzrokuje porast in od duktilnog do krtog prelaza temperature ali se uslovi mogu preokrenuti ponovnim temperovanjem na temperaturi iznad kritičnog opsega praćeno naglim hlađenjem	API 571
80	Under deposit corrosion	Korozija ispod naslaga	A special version of crevice corrosion	Posebni oblik korozije u zazorima.	Solution chemistry under the deposit is different than the bulk solution. Often occurs under deposits. Particulates may be transported corrosions products.	Hemijski sastav rastvora ispod naslaga je različit od hemijskog sastava preostalog rastvora. Često se javlja ispod naslaga. Čestice mogu da transportuju produkte korozije.	ASM Handbook Vol. 13, Corrosion



No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
81	Uniform corrosion	Uniformna korozija	The deterioration of metal caused by chemical or electrochemical reaction of a metal with its environment over a uniform area	Propadanje materijala prouzrokovano hemijskim i elektrohemijskim reakcijama metala sa okruženjem na uniformnoj oblasti.	Gross topographic features are general metal loss over a large area, not localized like pitting. Can be attended to by corrosion allowance.	Uopšteno posmatrano, topografske odlike su opšti gubitak metala na velikoj površini, nelokalizovano kao piting. Može se kontrolisati sa dodatkom na koroziju	ASM Handbook Vol. 13, Corrosion
82	Weld decay	Propadanje šava	A band of intergranular corrosion next to a weld in the base metal of a nonstabilized stainless steel (e.g., 304 stainless steel).	Skup intergranularne korozije pored zavarenog spoja u osnovnom metalu nestabilizovanog nerđajućeg čelika (npr. 304 nerđajući čelik)	Similar to intergranular type attack, but localized close to weldments because temperature from welding puts local region in sensitizing range.	Slično međugranularnom tipu ataka, ali lokalizovano bliže zavaru usled temperature zavarivanja kojom se izložena lokalna oblast stavlja u zonu senzitivizacije.	ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention
83	Weld metal crater cracking	Kratersko pucanje šava	A crack in the crater of a weld bead. The crater, in arc welding, is a depression at the termination of a weld bead or in the molten weld bead.	Pucanje u udubljenju (krateru) zavora. Krater, u tehnici zavarivanja, je udubljenje na kraju postupka zavarivanja ???	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering
84	Weld metal fusion line cracking	Linijsko pucanje šava	A crack at the interface between the weld metal and the area of base metal melted (fusion line) from welding.	Prslina na spoju između šava i oblasti istopljenog osnovnog materijala nastalo usled postupka zavarivanja (linije spajanja)	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering
85	Weld metal longitudinal cracking	Longitudinalno pucanje šava	Cracking parallel to or along a weld.	Pucanje paralelno ili uz šav	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering
86	Weld metal root cracking	Pucanje šava u korenu	A crack in the root of a weld. The root is defined as the points, as shown in cross section, at which the back of the weld intersects the base metal surfaces.	Prslina u korenu šava. Koren se definiše kao mesto, prikazano na poprečnom preseku, na kojem se naličje šava ukršta sa površinom osnovnog metala	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering
87	Weld metal toe cracking	Pucanje šava na ivici šava	A crack in the base metal occurring at the toe of a weld, which is the junction between the face of a weld and the base metal.	Prslina u osnovnom metalu koja se javlja kod ivice šava, što je mesto spajanja lica šava i osnovnog materijala	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering

No	Damage Mechanism	Mehanizam oštećenja	Definition	Definicija	Attributes	Karakteristike	Referenca iz Sekcije 16
88	Weld metal transverse cracking	Transverzalno pucanje šava	Cracking across (perpendicular to) a weld.	Pucanje uzdužno (normalno) na šav	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering
89	Weld metal underbead cracking	Pucanje šava unutar materijala	Cold cracks that are most frequently encountered when welding a hardenable base metal. Excessive joint restraint and the presence of hydrogen are contributing causes.	Hladne prsiline se najčešće susreću prilikom zavarivanja ojačanog metala. Preterana ograničenja u spoju i prisustvo vodonika doprinose uzroku	...	...	ASM Handbook Vol. 6, Welding, Brazing, and Soldering

Овај Образац чини саставни део докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта који се брани на Универзитету у Новом Саду. Попуњен Образац укорицити иза текста докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта.

## План третмана података

<b>Назив пројекта/истраживања</b>
ИНОВАТИВНИ ПРИСТУП КОНЦЕПТУ ПРОЦЕНЕ РИЗИКА И МЕТОДОЛОГИЈИ ЗА ОДАБИР МЕТОДА ИСПИТИВАЊА ОПРЕМЕ ПОД ПРИТИСКОМ
<b>Назив институције/институција у оквиру којих се спроводи истраживање</b>
а) Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду
<b>Назив програма у оквиру ког се реализује истраживање</b>
Истраживање је реализовано за потребу израде докторске дисертације под називом „Иновативни приступ концепту процене ризика и методологији за одабир метода испитивања опреме под притиском”, из научне области Машинско инжењерство на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду
<b>1. Опис података</b>
<b>1.1 Врста студије</b> <i>Укратко описати тип студије у оквиру које се подаци прикупљају</i> <b>У овој студији нису прикупљани подаци</b>
<b>1.2 Врсте података</b> а) квантитативни б) квалитативни
<b>1.3. Начин прикупљања података</b> а) анкете, упитници, тестови б) клиничке процене, медицински записи, електронски здравствени записи в) генотипови: навести врсту _____ г) административни подаци: навести врсту _____ д) узорци ткива: навести врсту _____ ђ) снимци, фотографије: навести врсту _____ е) текст, навести врсту _____

ж) мапа, навести врсту \_\_\_\_\_

з) остало: описати \_\_\_\_\_

### 1.3 Формат података, употребљене скале, количина података

#### 1.3.1 Употребљени софтвер и формат датотеке:

а) Excel фајл, датотека \_\_\_\_\_

б) SPSS фајл, датотека \_\_\_\_\_

в) PDF фајл, датотека \_\_\_\_\_

г) Текст фајл, датотека \_\_\_\_\_

д) JPG фајл, датотека \_\_\_\_\_

е) Остало, датотека \_\_\_\_\_

#### 1.3.2. Број записа (код квантитативних података)

а) број варијабли \_\_\_\_\_

б) број мерења (испитаника, процена, снимака и сл.) \_\_\_\_\_

#### 1.3.3. Поновљена мерења

а) да

б) не

Уколико је одговор да, одговорити на следећа питања:

а) временски размак између поновљених мера је \_\_\_\_\_

б) варијабле које се више пута мере односе се на \_\_\_\_\_

в) нове верзије фајлова који садрже поновљена мерења су именоване као \_\_\_\_\_

Напомене: \_\_\_\_\_

*Да ли формати и софтвер омогућавају дељење и дугорочну валидност података?*

а) Да

б) Не

*Ако је одговор не, образложити \_\_\_\_\_*

---

## 2. Прикупљање података

### 2.1 Методологија за прикупљање/генерисање података

#### 2.1.1. У оквиру ког истраживачког нацрта су подаци прикупљени?

- а) експеримент, навести тип \_\_\_\_\_
- б) корелационо истраживање, навести тип \_\_\_\_\_
- ц) анализа текста, навести тип \_\_\_\_\_
- д) остало, навести шта \_\_\_\_\_

*2.1.2 Навести врсте мерних инструмената или стандарде података специфичних за одређену научну дисциплину (ако постоје).*

---

---

### 2.2 Квалитет података и стандарди

#### 2.2.1. Третман недостајућих података

- а) Да ли матрица садржи недостајуће податке? Да Не

Ако је одговор да, одговорити на следећа питања:

- а) Колики је број недостајућих података? \_\_\_\_\_
- б) Да ли се кориснику матрице препоручује замена недостајућих података? Да Не
- в) Ако је одговор да, навести сугестије за третман замене недостајућих података

---

#### 2.2.2. На који начин је контролисан квалитет података? Описати

---

---

2.2.3. На који начин је извршена контрола уноса података у матрицу?

---

---

### 3. Третман података и пратећа документација

#### 3.1. Третман и чување података

3.1.1. Подаци ће бити депоновани у \_\_\_\_\_ репозиторијум.

3.1.2. URL адреса \_\_\_\_\_

3.1.3. DOI \_\_\_\_\_

3.1.4. Да ли ће подаци бити у отвореном приступу?

- a) Да
- б) Да, али после ембарга који ће трајати до \_\_\_\_\_
- в) Не

Ако је одговор не, навести разлог \_\_\_\_\_

3.1.5. Подаци неће бити депоновани у репозиторијум, али ће бити чувани.

Образложење

---

---

#### 3.2 Метаподаци и документација података

3.2.1. Који стандард за метаподатке ће бити примењен? \_\_\_\_\_

3.2.1. Навести метаподатке на основу којих су подаци депоновани у репозиторијум.

---

---

*Ако је потребно, навести методе које се користе за преузимање података, аналитичке и процедуралне информације, њихово кодирање, детаљне описе варијабли, записа итд.*

---

---

---

---

---

### 3.3 Стратегија и стандарди за чување података

3.3.1. До ког периода ће подаци бити чувани у репозиторијуму? \_\_\_\_\_

3.3.2. Да ли ће подаци бити депоновани под шифром? Да Не

3.3.3. Да ли ће шифра бити доступна одређеном кругу истраживача? Да Не

3.3.4. Да ли се подаци морају уклонити из отвореног приступа после извесног времена?

Да Не

Образложити

---

---

## 4. Безбедност података и заштита поверљивих информација

Овај одељак МОРА бити попуњен ако ваши подаци укључују личне податке који се односе на учеснике у истраживању. За друга истраживања треба такође размотрити заштиту и сигурност података.

### 4.1 Формални стандарди за сигурност информација/података

Истраживачи који спроводе испитивања с људима морају да се придржавају Закона о заштити података о личности ([https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_zastiti\\_podataka\\_o\\_licnosti.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html)) и одговарајућег институционалног кодекса о академском интегритету.

4.1.2. Да ли је истраживање одобрено од стране етичке комисије? Да Не

Ако је одговор Да, навести датум и назив етичке комисије која је одобрила истраживање

---

4.1.2. Да ли подаци укључују личне податке учесника у истраживању? Да Не

Ако је одговор да, наведите на који начин сте осигурали поверљивост и сигурност информација везаних за испитанике:

- a) Подаци нису у отвореном приступу
- б) Подаци су анонимизирани
- ц) Остало, навести шта

---

---

## 5. Доступност података

5.1. Подаци ће бити

- a) јавно доступни
- б) доступни само уском кругу истраживача у одређеној научној области
- ц) затворени

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести под којим условима могу да их користе:

---

---

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести на који начин могу приступити подацима:

---

---

5.4. Навести лиценцу под којом ће прикупљени подаци бити архивирани.

---

## 6. Улоге и одговорност

6.1. Навести име и презиме и мејл адресу власника (аутора) података



---

*6.2. Навести име и презиме и мејл адресу особе која одржава матрицу с подацима*

---

*6.3. Навести име и презиме и мејл адресу особе која омогућује приступ подацима другим истраживачима*

---