



UNIVERZITET U NIŠU
GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET



Jasmina D. Tamburić

**REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I
KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Niš, 2018.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
AND ARCHITECTURE



Jasmina D. Tamburić

**SHOPPING CENTERS REMODELING - THE FORM
AND THE CONCEPT OF IMPROVING
ARCHITECTURAL CHARACTERISTICS OF
BUILDINGS**

DOCTORAL DISSERTATION

Niš, 2018.

PODACI O DOKTORSKOJ DISERTACIJI

Mentor:

Dr Vladan Nikolić, docent
Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet

Naslov:

Remodelovanje tržnih centara – forma i koncept unapređenja arhitektonskih karakteristika objekata

Rezime:

Tržni centri kao javni objekti podležu ispunjenju strogih zahteva tehničke, ekološke i zdravstvene regulative, kao arhitektonski objekti koji treba da budu privlačni, sadržajni i udobni za korisnike. Neophodno je da budu ekonomični i da donose profesionalna i socio-kulturološka dobra. Potreba za remodelovanjem tržnih centara, nastaje tokom eksploatacije objekta. Obično se prve intervencije sprovode u cilju njegove modernizacije, poboljšanja funkcionalnih, estetskih ili drugih karakteristika. Remodelovanje, kao akcija integrisanog projektovanja ogleda se kroz proces očuvanja zahteva održivog razvoja, identifikacije uzroka nastanka poremećaja i ostvarivanja postavljenih ciljeva. Integrisano projektovanje, praćenje stanja i planiranje prema životnom ciklusu objekata, zasnovano je na višestrukim zahtevima održivog graditeljstva. Predmet ovog istraživanja vezan je za procese remodelovanja postojećih arhitektonskih objekata tržnih centara, sa težnjom formiranja održivog objekta, istraživanjem niza uzajamno povezanih i zavisnih parametara u cilju ispunjenja postavljenih zahteva. Remodelovanje je shvaćeno kao proces promene modela na osnovu više teorijskih okvira izražavanja - forme i arhitektonskih sadržaja, uticaja sredine, funkcionalne i estetske održivosti, udobnosti i trajnosti, praćenja stanja tokom vremena, efikasnosti i ekonomičnosti održavanja objekta. Osnovna hipoteza istraživanja je da se remodelovanje postojećih arhitektonskih objekata tržnih centara sprovodi u funkciji promena prostornih, materijalnih i vremenski promenljivih parametara, njihovog permanentnog praćenja i vrednovanja. Na osnovu utvrđivanja i analize ulaznih parametara - vremenski zavisnih promenljivih, dolazi se do relevantnih naučnih činjenica koje treba da doprinesu rešenju postavljenog problema. Rezultati istraživanja pružaju mogućnost odabira relevantnih parametara za donošenje odluka o remodelovanju objekta. Rezultati istraživanja u vidu iznetih postupaka, mogu se uspešno koristiti u arhitektonskoj praksi, kako u procesu praćenja i predviđanje stanja objekta u eksploataciji, tako i u arhitektonskom projektovanju. Istraživački model je zasnovan na praćenju stanja objekta u upotrebi, kroz uticaje na promene njegovih estetskih i funkcionalnih vrednosti tokom vremena, prognozi njegovog budućeg stanja, uz praćenje vrednosti i amortizacije objekta.

Ključne reči:

Tržni centri, uticajni faktori, zahtevi održivog graditeljstva, remodelovanje, trajnost, životni ciklus, evaluacija i predikcija stanja

Naučna oblast:

Arhitektura

Naučna
disciplina:

Arhitektonsko projektovanje

UDK:

725.21(043.3)

CERIF
klasifikacija:

T 240

Tip licence
Kreativne
zajednice:

CC BY

DATA ON DOCTORAL DISSERTATION

Doctoral supervisor:	Dr Vladan Nikolić, assistant professor University of Niš, Faculty of Civil Engineering and Architecture
Title:	Shopping centers remodeling - the form and the concept of improving Architectural characteristics of buildings
Abstract:	<p>Shopping malls, as public buildings must comply with stringent technical, environmental and health regulations, as architectonic structures which have to be attractive, fulfilling and comfortable for the users. It is necessary that should be economical and that they contribute with professional and socio-cultural benefits. The need for remodeling of shopping malls arises during building operation. Usually, the first interventions are undertaken with the aim of modernization, improvement of functional and other characteristics. Remodeling, as an action of integrated designing is reflected through the process of preserving sustainable development requirement, identification of the cause of disturbance and realization of set goals. Integrated designing, status monitoring and planning according to the life cycle of the buildings are based on multiple requirements of sustainable building. The subject of this research is related to the processes of remodeling of the existing architectonic structures of shopping malls, with a tendency of establishing a sustainable building through research of a sequence of mutually related and dependent parameters focused on meeting the set requirements. Remodeling is acknowledged as a model changing process based on multiple theoretical research frameworks – forms and architectonic entities, environmental impact, functional and esthetic sustainability, comfort and durability, status monitoring in time, efficiency and economy of building maintenance. The fundamental research hypothesis is that remodeling of the existing architectonic structures of shopping malls is performed as a function of the changes of spatial, material and time-variable parameters, of their permanent monitoring and evaluation. The basic aim of the research is to acquire relevant scientific facts, on the basis of establishing and analyzing the input parameters – time-dependent variables, so as to contribute to the solving of the problem. Research results provide a potential of selecting the relevant parameters for making decisions on remodeling of the structure. The goal is to successfully use the results, presented in the form of procedures, in the architectonic practice, both in the process of monitoring and prediction of the status of buildings in service, and in architectonic designing. The research model is based on monitoring of the status of buildings in service, through impacts on variations of their esthetic and functional values in time, prediction of their future status, along with monitoring of value and depreciation of the buildings.</p>
Key words:	Shopping malls, influential factors, demands of sustainable construction, remodeling, durability, life cycle, evaluation and prediction

Scientific Field:	Architecture
Scientific Discipline:	Architectural design
UDK:	725.21(043.3)
CERIF Classification:	T 240
Creative Commons License Type:	CC BY

Zahvalnost

Želim da izrazim iskrenu zahvalnost na podršci tokom istraživanja i izrade ove doktorske disertacije svom mentoru i profesorima dr Vladanu Nikoliću, dr Biserki Marković, dr Aleksandru Milojkoviću, dr Dragani Vasiljević-Tomić, dr Petru Mitkoviću i dr Gordani Topličić -Ćurčić. Zahvaljujem svim profesorima, kolegama i prijateljima koji su me iskreno i na različite načine podržavali i pomagali u izradi doktorata, kao i Građevinsko-arhitektonskom fakultetu u Nišu, kao instituciji u kojoj sam studirala, diplomirala i završila doktorske studije. Posebnu zahvalnost dugujem svom suprugu Marku i našoj deci, svojim i Markovim roditeljima.

Ne postoji ništa toliko stabilno kao promena

There is nothing so stable as change

Bob Dilan

Posvećeno Luni i Đorđu

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet naučnog istraživanja.....	1
1.2. Polazne hipoteze.....	3
1.3. Cilj naučnog istraživanja i očekivani rezultati.....	4
1.4. Naučne metode istraživanja.....	6
1.5. Struktura rada.....	7
2. EVOLUCIJA TRŽNIH CENTARA KAO ARHITEKTONSKOG TIPA I UTVRĐIVANJE NJIHOVIH UTICAJNIH FAKTORA.....	8
2.1. Uvod u istoriju trgovine.....	9
2.1.1. Pojava robnih kuća.....	10
2.1.2. Geneza tržnih centara.....	14
2.1.3. Razvoj tržnih centara u postsocijalističkim gradovima.....	15
2.1.4. Ekspanzija tržnih centara u Americi i na ostalim kontinentima.....	16
2.2. Uticajni faktori na razvoj tržnog centra kao arhitektonskog tipa.....	19
2.2.1. Životna sredina i urbani kontekst.....	20
2.2.2. Održivi razvoj grada i održivo graditeljstvo.....	22
2.2.3. Sociološko-kulturološki uticaji.....	24
2.2.4. Psihološki uticaji.....	28
2.2.5. Tehničko-tehnološki uticaji.....	31
2.2.6. Ekonomiski uticaji.....	32
2.3. Remodelovanje - vid obnove tržnih centara.....	34
2.3.1. Uspešan ili <i>mrtav</i> mol.....	34
2.3.2. Perspektive remodelovanja tržnih centara.....	36
2.3.3. Ciklus obnove, remodelovanja i stanje ispunjenosti zahteva tržnih centara.....	37
2.3.4. Teorija “idealnih” tržnih centara.....	37
2.3.5. Životni ciklus proizvoda tržnog centra LPSC.....	39
2.3.6. Klasifikacija faktora uspeha tržnih centara prema SS –GMA.....	40
2.3.7. Faktori uspeha poslovanja i unapređenja interakcije interesnih grupa tržnih centara.....	42
2.3.8. Faze revitalizacije, remodelovanja i reinvesticije- pojmovi i definicije.....	44
2.3.9. Trendovi razvoja tržnih centara.....	45

3.	FORMA, FUNKCIJA I RELEVANTNI FAKTORI FUNKCIONALNOSTI TRŽNIH CENTARA	46
3.1.	Definicije tržnog centra kao arhitektonskog tipa	46
3.2.	Razvojna tipologija forme i funkcije tržnih centara.....	48
3.2.1.	Osnovni kriterijumi tipološke analize.....	53
3.2.2.	Tipovi prema dispoziciji u urbanoj strukturi.....	54
3.3.1.	Osnovni tipovi - funkcionalni identitet.....	57
3.3.2.	Tipovi prema obliku osnove	59
3.3.3.	Fleksibilnost.....	61
3.3.4.	Spratnost i veličina objekta.....	62
3.4.	Funkcija i relevantni faktori funkcionalnosti.....	62
3.4.1.	Osnovni pojmovi i definicije	62
3.4.2.	Funkcija aritektonskog objekta	65
3.4.3.	Funkcija održivosti ambijentalnih uslova	66
3.4.4.	Funkcije delatnosti-poslovanja.....	66
3.4.5.	Funkcija upravljanja	67
3.4.6.	Funkcija arhitektonskih-slobodnih, zabavnih i socijalnih sadržaja	68
4.	REMODELOVANJE - INTEGRISANO PROJEKTOVANJE TRŽNIH CENTARA PREMA ŽIVOTNOM CIKLUSU OBJEKTA U OKVIRU ODRŽIVOG GRADITELJSTVA.....	69
4.1.	Osnovni pojmovi i definicije	69
4.1.1.	Arhitektonska struktura	70
4.1.2.	Trajnost materijala.....	71
4.1.3.	Koncept projektovanja prema upotrebnom veku	73
4.1.4.	Životni ciklus (vek) LC (<i>Life Cycle</i>)	77
4.2.	Osnovni istraživački model- Remodelovanje kao akcija integrisanog projektovanja obnove objekata tržnih centara.....	81
4.2.1.	Zahtevi, uzroci narušavanja i ciljevi održivog graditeljstva	81
4.2.2.	Održivost objekata tržnih centara SB (<i>Sustainability of Buildings</i>)	89
4.2.3.	Zahtev trajnosti i sigurnosti	90
4.2.4.	Ekonomski zahtevi održivog graditeljstva.....	106
	Životni ciklus troškova- vrednost objekta i amortizacija	106
4.2.5.	Psihološki i funkcionalni zahtevi održivog graditeljstva.....	111

5.	PERCEPCIJA, EVALUACIJA I PREDIKCIJA STANJA OBJEKATA TRŽNIH CENTARA	112
5.1.	Opšta diskusija.....	112
5.1.1.	Praćenje, evaluacija i predviđanje stanja trajnosti objekata tržnih centara.....	113
5.1.2.	Kriva trajnosti objekta prema Šrederu (<i>Schroeder</i>).....	115
5.1.3.	Praćenje i predviđanje stanja održavanja objekata tržnih centara	116
5.1.4.	Metodi i tehnike u realizaciji ciljeva remodelovanja tržnih centara.....	119
5.2.	Metode evaluacije stanja objekta	120
5.3.	Klasifikacije stanja objekata prema različitim metodama i nivoima ocena.....	121
5.3.1.	Indeks stanja objekta FCI (<i>Facility Condition Index</i>)	125
5.4.	Metode upravljanja objektima (<i>Methoden der Gebäudebewirtschaftung</i>)	127
5.4.1.	Fasiliti menadžment FM (<i>Facility-Management</i>)	127
6.	PRIMENJENI ISTAŽIVAČKI METODI I TEHNIKE U REALIZACIJI CILJEVA REMODELOVANJA TRŽNIH CENTARA	128
6.1.	Metod predikcije: Istraživački model predviđanja budućeg stanja objekta TC.....	129
6.1.1.	Formiranje istraživačkog modela predviđanja stanja objekata- “Markov model”	129
6.1.2.	Procena i predviđanje vrednosti objekta i troškova održavanja	139
6.1.3.	Procena i predviđanje funkcionalnih i estetskih katarakteristika stanja objekta.....	142
6.2.	Metod odlučivanja	142
6.2.1.	Osnovne faze odlučivanja prema Humphrey-ovom modelu.....	143
6.2.2.	Donošenje odluke (izbor akcije) i izvođenje odabrane akcije.....	151
7.	STUDIJA SLUČAJA (<i>Case Study</i>) tržnog centra “DEVA 1” u Kruševcu.....	153
7.1.	Početno stanje objekta- tabelarni prikaz.....	153
7.2.	Predviđanje budućeg stanja objekta	163
7.2.1.	Matematički model za predviđanje na bazi evaluacije stanja objekta	164
7.2.2.	Matematički model za predviđanje stanja noseće konstrukcije objekta na bazi projektovanog upotrebnoog veka	178
8.	ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	200
9.	ZAKLJUČAK	204
	LITERATURA.....	207
	BIOGRAFIJA AUTORA	216

1. UVOD

1.1. Predmet naučnog istraživanja

Tržni centri (TC) su zgrade javnog karaktera, koji u savremenom arhitektonskom kontekstu predstavljaju multifunkcionalne celine sastavljene od više maloprodajnih jedinica. Međusobno se razlikuju po gabaritu, obliku, sadržajima i urbanističkom položaju. Naziv „tržni centar“, vodi poreklo od engleske reči “shopping mall” – “kupovina u natkrivenom šetalištu”. Po sadržaju to su čitavi “mali natkriveni gradovi”, koji zahtevaju velike površine za izgradnju objekata, parkirališta i saobraćajnica, pa su obično locirani na periferijama gradova.

Tržni centri se kao oblik integrisanog razvoja maloprodaje javljaju u prošlom veku, najpre u SAD-u, a zatim se uspešno šire u ostale delove sveta. U literaturi se izraz *Mol* najčešće odnosi na tržne centre velikih formata koji, pored trgovine, nude i druge uslužne i zabavne sadržaje. Sagledavajući evoluciju od prvobitnih oblika objedinjene trgovine, primetni su ključni uticajni faktori na transformacije u objektima. Razvojem koncepta tržnih centara, ovi objekti su stvorili zaseban *arhitektonski identitet*, nastao razvojem različitih faktora: ekonomije, arhitektonskog i urbanog konteksta, estetike i načina kupovine. Uvećavanje kapitala i stvaranje potrošačkog društva, globalizacija i internacionalizacija su razlozi brzog širenja ideje građenja velikih formata trgovine u svetu. Radi lakšeg proučavanja njihovog nastanka, razvoja i osnovnih karakteristika klasifikuju se u pojedine vrste, kategorije i tipove. Vremenom tržni centri postaju prepoznatljive i atraktivne građevine, koje utiču na raznolikost urb-arhitektonskih celina. U novije vreme javlja se trend vraćanja pojedinih vrsta tržnih centara u gradska jezgra. Ovakvo lociranje novih, a posebno oživljavanje i osavremenjivanje postojećih objekata TC, predstavlja veoma važan i odgovoran projektantski zadatak. Aktuelni tokovi u projektovanju tržnih centara odvijaju se mahom u pravcu modernizacije i revitalizacije postojećih objekata.

Razvoj tržnog centra kao arhitektonskog tipa zavisi od tri opšta uticajna faktora, shodno međunarodnom standardu ISO 14000 i to: uticaja životne sredine, ekonomskih i socio-kulturoloških uticaja. Opšti uticajni faktori se mogu proširiti u domenu interakcija opštih uticaja, na - psihološke, tehničko-tehnološke i uticaje na zdravlje.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Tržni centri kao javni objekti podležu ispunjenju strogih zahteva tehničke, ekološke i zdravstvene regulative, kao arhitektonski objekti koji treba da budu privlačni, sadržajni i udobni za korisnike. Takođe je neophodno da budu ekonomični i da donose profesionalna i socio-kulturološka dobra. Porast konkurencije i promene tržišnog okruženja, pojava novih generacija tehničke opreme i uređaja, permanentna aktuelnost brendova, besplatnih sadržaja za odmor i zabavu, odražava se na potrebe za brzim adaptivnim reakcijama u cilju zadržanja ili poboljšanja stanja poslovanja i arhitektonskih vrednosti. Iz ovih razloga vremenski interval remodelovanja tržnih centara je sve kraći, pa prema iskustvima iz prakse, ponekad dostiže granicu od samo jedne godine.

Potreba za remodelovanjem tržnih centara, nastaje tokom eksploatacije objekta. Obično se prve intervencije sprovode u cilju njegove modernizacije, poboljšanja funkcionalnih ili drugih karakteristika. Remodelovanje, kao akcija integrisanog projektovanja ogleda se kroz proces očuvanja zahteva održivog razvoja, identifikacije uzroka nastanka poremećaja i ostvarivanja postavljenih ciljeva. Integrisano projektovanje, praćenje stanja i planiranje prema životnom ciklusu objekata, zasnovano je na višestrukim zahtevima održivog graditeljstva. Zahtevi održivosti tržnog centra kao arhitektonskog tipa, prema zahtevima integrisanog projektovanja tokom vremena, mogu se grupisati u okviru održivosti kvaliteta, od kojih su sa aspekta arhitekture najznačajniji: funkcionalnost, trajnost (sigurnost), estetika, ekonomičnost, ekološka održivost i zdravlje.

Predmet ovog istraživanja vezan je za procese sveobuhvatnog remodelovanja postojećih arhitektonskih objekata tržnih centara, sa težnjom formiranja održivog objekta, istraživanjem niza uzajamno povezanih i zavisnih parametara u cilju ispunjenja postavljenih zahteva održivog graditeljstva. U tom smislu remodelovanje je shvaćeno kao proces promene modela na osnovu više teorijskih okvira israživanja - forme i arhitektonskih sadržaja objekta, uticaja sredine, organizacije prostora, funkcionalne i estetske održivosti, udobnosti i trajnosti objekta, praćenja stanja objekta tokom vremena kao i efikasnosti i ekonomičnosti održavanja objekta. Skup identifikovanih problema, u toku eksploatacije objekta, arhitekta rešava tokom vremena u sledećim okvirima: promeni gabarita i/ili strukture objekta, arhitektonskog izraza i dizajna enterijera, usled zahteva za novim (osavremenjenim) sadržajima i njihove funkcionalne organizacije, kao i novih trendova i zahteva u arhitekturi, primene novih materijala, tehnologije i

opreme. Arhitekta konsultativno prati i druge zahteve koji su sastavni deo “života” objekta i svoja rešenja prilagođava tim zahtevima.

Korišćena literature ukazuje na složenost teme, koja se ogleda kroz veliki broj radova relevantnih autora iz ove i bliskih oblasti predmeta istraživanja. Prisustvo najrazličitijih vrsta izvora, od uticajnih knjiga i autorskih tekstova, preko originalnih naučnih radova i saopštenja na međunarodnim skupovima i simpozijumima, do brojnih autorskih članaka, intervjuua, rasprava u stručnim časopisima, i na internet stranicama, u kontekstu je sveobuhvatnog razumevanja i sagledavanja predmeta istraživanja sa različitih aspekata, odnosno faza i procesa u odnosu na promenljive parametre trajanja objekta kroz vreme eksploatacije.

1.2. Polazne hipoteze

Polazana pretpostavka u istraživanju je da tržišni centri tokom vremena menjaju svoje karakteristike, usled nastanka procesa transformacija i promena različitih uticajnih faktora. Promene nastaju u kontekstu sa jedne strane permanentnih transformacija u pogledu savremenih društvenih potreba i trendova u poslovanju i sa druge, promene stanja objekta usled starenja (zastarevanja tehnologije i opreme, propadanja materijala) i smanjenja nivoa upotrebljivosti i komfora. Ove promene zahtevaju konceptijsko preispitivanje i istraživanje upravo tih polaznih parametara, usmerenih na novo oblikovanje arhitektonske forme tržišnih centara, njegove strukture i funkcije, vizuelnog doživljaja, kao i smeštanja u postojeći urbani kontekst. Remodelovanjem postojećih arhitektonsko-funkcionalnih i vizuelnih sadržaja objekata postiže se veća privlačnost posetiocima, odnosno bolje poslovanje tržišnih centara. S obzirom na specifične zahteve poslovanja, ova vrsta arhitektonskih objekata ima znatno kraći upotrebn (životni) vek u odnosu na druge javne objekte, što dovodi do češćih potreba za modernizacijom ili revitalizacijom. Poruka uspešnosti će biti uvek u trendu sa tehnološkim razvojem novih generacija automatike, tehnologije rasvete, nove enegretnski efikasne opreme za ventilaciju, grejanje i hlađenje, razvojem sistema za praćenje - monitoringa procesa prodaje, usluga i stanja objekta, kao i primenom savremenih materijala.

Osnovna hipoteza istraživanja je da se remodelovanje postojećih arhitektonskih objekata tržišnih centara sprovodi u funkciji promena prostornih, materijalnih i vremenski promenljivih parametara, njihovog permanentnog praćenja i vrednovanja. Rešenje podrazumeva određivanje

vremenskih i prostornih granica domena održivosti postojećeg objekta, kada se nameće potreba revitalizacije. Postupak rešenja problema se zasniva na formiranju originalnog istraživačkog modela za praćenje i predviđanje stanja postojećih objekata. Kako se najčešće radi o brzim promenama, koje posebno u našim uslovima, nisu adekvatno praćene i dovoljno istražene, otvara se put identifikaciji i rešenju ovog problema. Rezultati istraživanja sa arhitektonskog aspekta pružaju definisanje mogućnosti, svrsishodnosti, načina i vrste remodelovanja u cilju arhitektonske održivosti tržnih centara. Na osnovu polaznih pretpostavki, analiziraju se ulazni parametri koji primenom metoda procena stanja i prognoze, kao rezultat, iskazuju nužnost remodelovanja tokom vremena trajanja i eksploatacije objekata.

1.3. Cilj naučnog istraživanja i očekivani rezultati

Osnovni cilj istraživanja je da se, na osnovu utvrđivanja i analize ulaznih parametara - vremenski zavisnih promenljivih, dođe do relevantnih naučnih činjenica koje treba da doprinesu rešenju postavljenog problema naučnog istraživanja - remodelovanja tržnih centara. Objašnjenje postavljenog problema i postupak rešavanja istraživačkog problema u oblasti remodelovanja forme i koncepta arhitektonskog unapređenja tržnih centara obuhvata kompilaciju, sistematizaciju, valorizaciju i odabir arhitektonskih parametara koji utiču na održivost tržnih centara, kao i na primenu niza postupaka i metoda koji ukazuju na potrebu i mogućnosti njihovog remodelovanja i osavremenjavanja. Cilj je da se evidentirani istraživački problemi na originalnom modelu metodološki istraže i ponude praktična rešenja za održivost izgrađenih tržnih centara tokom vremena. Istraživački model je zasnovan na praćenju stanja objekta u upotrebi kroz uticaje na promene njegovih estetskih i funkcionalnih vrednosti tokom vremena, prognozi njegovog budućeg stanja, uz praćenje vrednosti i amortizacije objekta.

Rezultati istraživanja pružaju mogućnost odabira relevantnih parametara za donošenje odluka o remodelovanju objekta. Parametarskom analizom se dolazi do adekvatnih principa remodelovanja, koji imaju za cilj da ove objekte učine trajnijim, adaptabilnijim i fleksibilnijim, odnosno prihvatljivim za predviđene trenutne i buduće zahteve. Takav pristup doprinosi njihovoj većoj održivosti što ukazuje na postojanje praktične relevantnosti i empirijske validnosti rezultata istraživanja. Cilj je da se rezultati istraživanja u vidu iznetih postupaka, mogu uspešno koristiti u arhitektonskoj praksi, kako u procesu praćenja i predviđanje stanja objekta u

eksploataciji, tako i u arhitektonskom projektovanju (prenatalnom periodu objekta). Promena parametara tokom vremena kao što je trajnost, ekonomičnost, funkcionalnost i estetika, mogu se uspešno integrisati u koncepciju arhitektonskog projekta novog tržnog centra. Poznavanje ovih parametara omogućuje bolji izbor primarnog sistema kao što su: konstrukcija; adaptabilnih i fleksibilnih sistema kao što su: montažno-demontažni zidovi, pregrade i obloge; viši nivo funkcionalnosti i obezbeđenje bolje fleksibilnosti objekta. U okviru konakterizacije osnovnog istraživačkog modela, s obzirom na kompleksnost istraživačkog polja sa aspekta arhitekture i na osnovu sagledavanja dosadašnjih istraživanja, iskustava, uvida u teoriju i praksu u ovoj oblasti, definisan je sistem pojedinačnih istraživačkih ciljeva. Počev od utvrđivanja uzajamnih uticaja razvoja značajnijih koncepcija tržnih centara, identifikacije, evidentiranja i analize ulaznih podataka interakcije sredine i objekta, evaluacije i predikcije stanja objekta kao faktora koji su neophodni za primenu istraživačkog modela, dolazi se do donošenja konačne odluke o remodelovanju tržnog centra.

Osnovni očekivani rezultat naučnog istraživanja je unapređenje modaliteta remodelovanja tržnih centara i utvrđivanje okvira za razmatranje relevantnih parametara značajnih za formu i koncept unapređenja arhitektonskih karakteristika objekata. Istraživanja sprovedena u ovoj disertaciji, prikazuju mogućnosti programskog praćenja i prognoze uticaja vremenskih promena preko matrice starenja elemenata objekta, kao i tehnološku, funkcionalnu, ekonomsku i estetsku zastarelost i prevaziđenost namenske arhitektonske forme i sadržaja objekata tržnih centara. Ovaj proces remeti upotrebnu vrednost objekta, njegovu arhitektonsku formu, njegovu funkcionalnost, udobnost i estetiku, jer vremenom vrednost objekta opada a troškovi održavanja rastu. Usvaja se princip praćenja, evaluacije i prognoze stanja objekta tokom celokupnog životnog veka u cilju indikacije za potrebom akcije remodelovanja.

Ostali rezultati istraživanja proizilaze iz sagledavanja sveobuhvatnog pristupa rešenju istraživačkih problema i postavljenih ciljeva istraživanja, kao što je unapređenje pristupa tipologiji tržnih centara sa arhitektonsko-urbanističkog, funkcionalnog i društvenog aspekta i unapređenje arhitektonskih diskursa globalnih problema tržnih centara, gde su izdvojeni ciljni faktori od značaja za arhitekturu. Istraživački model se može ponuditi naučnoj i stručnoj javnosti kao nov, sadržajan i koristan postupak za parametarsko praćanje zahteva održivosti objekta, za

oderđivanje ili prognozu vremenskih intervala remodelovanja, sa težnjom da uz najmanja ulaganja objekat bude stalno vitalan i privlačan.

1.4.Naučne metode istraživanja

Istraživanje evolucije tržišnih centara, podrazumeva sistematičnu upotrebu niza naučnih metoda, čime se neprekidno proverava naučna zasnovanost predmeta istraživanja. Teorijska razmatranja, kroz analizu relevantnih modela i empirijskih saznanja, klasifikaciju i definiciju predmeta istraživanja, dovode do identifikacije istraživačkog problema, naglašavajući važnost arhitekture i dizajna u celokupnoj evoluciji tržišnih centara. Kompleksnost teme, kao i važnost vezanih uticaja na permanentne promene istraživačkog modela u okviru istraživanja, a u cilju provere osnovne hipoteze, zahteva korišćenje složenog seta naučnih metoda. Radi šireg sagledavanja predmeta istraživanja u disertaciji se koriste sledeće naučne metode:

- parametarske studije (identifikacija, kompilacija i sistematizacija uticajnih faktora remodelovanja),
- prediktivni metodi stanja objekta,
- metod odlučivanja, i
- metod studije slučaja.

Istraživački model se formira na bazi proučavanja ulaznih podataka značajnih za vitalnost objekta, obradu tih podataka i dobijenih rezultata na bazi donošenja odluke o realizaciji i planiranju revitalizacije odnosno remodelovanja objekta. Podaci o vitalnosti objekta, su vremenski promenljive veličine i odnose se na stanje objekta koje je promenljivo tokom upotrebe. Promena stanja objekta tokom vremena je definisana u istraživačkom modelu kao promena tehničkih i arhitektonskih karakteristika objekta i pad vrednosti objekta, do dostizanja stanja ugroženosti postavljenih zahteva održivosti objekta. Konačna odluka o remodelovanju donosi se na osnovu višekriterijumske studije ispunjenja zahteva održivosti. Metod studije slučaja se bazira na analizi uticajnih faktora postojećeg tržišnog centra u Kruševcu, gde je na bazi postojećih podataka primenjen istraživački model za praćenje, evaluaciju i predviđanje stanja objekta.

1.5. Struktura rada

Rad je strukturiran u devet poglavlja u okviru kojih se uočavaju logički podeljene celine koje zaokružuju definisani naziv teme. Težište istraživanja odnosi se na istraživački model koji je definisan u četvrtom poglavlju. Rad je spoj teorijskog i praktičnog pristupa naučnom problemu, kroz studiju slučaja u kojoj je predstavljena praktična primena iz teorijskih okvira.

U prvom, uvodnom poglavlju dat je opis predmeta istraživanja, definisani su ciljevi i očekivani rezultati, postavljene polazne naučne hipoteze i opisane naučne metode istraživanja.

Drugo poglavlje se odnosi na evoluciju tržišnih centara kroz istorijski osvrt na nastanak i njihove uticajne faktore. Kroz analizu uticajnih faktora, evidentiraju se aktuelni problemi izgrađenih objekata tržišnih centara. Drugi deo poglavlja se odnosi na utvrđivanje terminologije i teoretske okvire remodelovanja.

Treće poglavlje odnosi se na analizu forme i funkcije kao jednog od najvažnijih zahteva održivog graditeljstva. Forma je posmatrana kroz uticajne faktore, koji predstavljaju osnovni kriterijum tipološke analize. Drugi deo se odnosi na analizu relevantnih faktora funkcionalnosti tržišnih centara kao arhitektonskog tipa.

U četvrtom poglavlju dati su pojmovi i definicije predmeta istraživanja – remodelovanja kao integrisanog projektovanja prema životnom ciklusu u okviru održivog graditeljstva. Postavljen istraživački model je strukturiran kroz zahteve, uzroke narušavanja i ciljeve održivog graditeljstva.

U okviru petog poglavlja definisana je percepcija, evaluacija i predikcija stanja objekta u teoretskim okvirima. Prikazane su različite metode i tehnike u realizaciji ciljeva remodelovanja tržišnih centara.

Šesto poglavlje predstavlja prikaz primenjenih istraživačkih metoda i tehnika u realizaciji ciljeva remodelovanja tržišnih centara. Predviđanje budućeg stanja objekta ili pojedinih elemenata, bazira se na probabilističkom metodu predikcije stanja objekta kroz matematičke modele na bazi evaluacije stanja koji koristi bazu podataka o stanju objekta tokom vremena i na bazi

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

projektovanog upotrebnog veka objekta, koji kao početne vrednosti u predviđanju koristi teorijsku krivu.

Sedmo poglavlje je studija slučaja tržnog centra “Deva 1” u Kruševcu, na kojoj su primenjene prethodno definisane naučne metode. U okviru studije slučaja dobijeni su konkretni rezultati, koji su prikazani tabelarno i grafički.

Osmo poglavlje sadrži zaključna razmatranja, koja su data u formi diskusije ukupnih opštih zaključaka. Deveto poglavlje je zaključak ovog istraživanja, izveden na osnovu ostvarenih rezultata i stečenih znanja iz ove oblasti.

2. EVOLUCIJA TRŽNIH CENTARA KAO ARHITEKTONSKOG TIPA I UTVRĐIVANJE NJIHOVIH UTICAJNIH FAKTORA

2.1. Uvod u istoriju trgovine

Trgovina je kroz istoriju civilizacije oduvek bila prisutna u različitim oblicima i predstavljala je određeno umeće i sposobnost pojedinca, ili grupe, da pridobiju potrošača. Prvi oblici robne trgovine se beleže još u vreme Vavilonskog carstva u razvijenim seoskim opštinama. (V.I.Avdijev, 2009) U Staroj Grčkoj u V veku p.n.e, zaliv Pirej je bio centar mediteranske trgovine, luke i molovi su bili mesta za skladištenje robe a nešto dalje se nalazio trg na kome su bile smeštene prodavnice, bankarski kontoari i menjačnice. (V.V.Struve & Kalistov, 2000) Kroz istoriju se trgovina najčešće odvijala na otvorenim pijacama i vašarima, da bi vremenom nastajala grupisana jezgra za trgovinu, najčešće u gradovima na obalama reka ili mora. Prvobitni *marketi* su korišćeni za razmenu, kupoprodaju uglavnom osnovnih životnih namirnica, dok su se ostali vidovi trgovine odvijali u zatvorenim, privatnim radnjama (prodavnicama u kojima se nalazila i radionica). Trgovina, koja je jedna od osnovnih i najstarijih društvenih delatnosti, prema dosadašnjim saznanjima zapravo je bila povod za stvaranje prvobitnog pisma. Smatra se da je pismo prvi put upotrebjeno za obeležavanje novčanica koje su mnogo kasnije postale nova merila vrednosti.

(Coleman P., 2006) *Prvi oblici kupovine, ilustruju integralni odnos između prodavnica i tkiva grada i njegove administracije u kombinovanim prodajnim zgradama.* Trgovina, koja je bila pre svega ogledalo ekonomske snage nekog društva, bitno je učestvovala u razvoju gradova, tako da su se ta jezgra u urbanističkom kontekstu održala i do danas. *Trajanov market (Trajanove pijace I vek n.e.)* je rimski ekvivalent današnjem tržnom centru, koji je bio *futuristički* trgovački kompleks sa 150 prodavnica i kancelarija. Osim prodaje na malo, ovaj kompleks je predstavljao centar snabdevanja i raspodele proizvoda kojom su upravljali carski funkcioneri. Smatra se da je kompleks osim prodajnog, bio administrativno-poslovni centar. Objekat je višespratna struktura, izgrađena od opeke, polukružne osnove u arkadama. (Nastić, 2002) Jedan od najstarijih primera objekata trgovine iz V veka p.n.e pronađen je u gradu Argilosu na sveru Grčke. Sadržao je sedam prodajnih jedinica, ortogonalne osnove i smatra se jednim od prvoizgrađenih objekata trgovine od čvrstog materijala. Prvi oblici pojedinačne kupovine, u obliku u kome su i danas

prisutne, beleže se u srednjem veku. Pod pojedinačnom kupovinom, podrazumevaju se trgovački kompleksi, zone i trgovačke ulice. (Stamenović, 2003) „*Grand Bazar*“ u Istanbulu (XV vek), sa preko 4000 prodavnica i 58 ulica, i „*Al-Hamidiyah*“ u Damsku (XVIII vek) predstavljaju srednjevekovne preteče tržnih centara. „*Gostiny Dvor*“ u Sankt Petersburgu iz 1785. godine je prvi namenski izgrađen objekat tržnog kompleksa i sadržao je više od 100 prodavnica, a zauzimao prostor od 53,000 m².

Masovna proizvodnja poznata je još iz XVI veka u Engleskoj, kada su krupni kapitalisti imali u vlasništvu manufakture u kojima je ljudstvo kasnije zamenila mašina. Pojava parne mašine, industrijska revolucija i masovna proizvodnja su snažno uticali na promene u načinu trgovanja, pre svega u pogledu kvaliteta i konkurentnosti proizvoda. Industrijska revolucija, koja je počela u Velikoj Britaniji u prvoj polovini XIX veka, se brzo širila i na druge zemlje Zapadne Evrope. (Perović & Kurtović Folić, 2012) *Industrijska revolucija je podstakla intenziviranje procesa urbanizacije.* Period od sto godina za koliko se smatra da je revolucija trajala, predstavlja kratak period u istoriji, s obzirom na suštinsku promenu koju je donela moderna tehnologija. Ovaj period je imao ogroman uticaj na demografiju i raslojavanje stanovništva, kao i na ubrzani rast gradova ali i siromaštvo. S obzirom da je industrijska revolucija menjala svet, teško je nabrojati sve posledice koje je nosila sobom u svim oblastima života. U manje razvijenim zemljama, industrijalizacija stiže kasnije, pa se smatra da industrijska revolucija zapravo još uvek traje. (Kovačević, 1995) Rastom populacije, zajedno sa većom proizvodnjom i potrošnjom kao i rastućim zahtevima za poboljšanjem kvaliteta života, stvoren je potrošački sistem. Ovakav sistem direktno je uslovio masovniju izgradnju grupisanih centara za kupovinu. (Stamenović, 2003) *Razvoj trgovine u potpunosti prati razvoj ljudskog društva i oblici u kojima se manifestuje uvek su u skladu sa ekonomskim razvojem sredine, odgovarajućim socijalnim miljeom kao i sa tehničko-tehnološkim mogućnostima njene eksploatacije i postojanja.* Kupovina koja danas predstavlja važan deo svakodnevnog života ljudi, nije samo proizvod kapitalizma i konzumerizma. Ona je bitni socijalni faktor koji korisnicima pored kupovine pruža osećaj lične pripadnosti, prijatnosti, uzbuđenja, koristeći prostor kao svoj najznačajniji atribut.

2.1.1. Pojava robnih kuća

U periodu vladavine kraljice Viktorije (1837-1901), Velika Britanija je predstavljala najmoćniju svetsku silu. To je bio dug period mira i prosperiteta u Velikoj Britaniji, tako da se čitav ovaj period naziva *Viktorijansko doba*. Englesku su tada zvali „*radionica sveta i imperija u kojoj Sunce nikada ne zalazi*“, a viktorijanski grad simbol napretka i svetske nadmoći. Period nastanka robnih kuća, arkada i galerija, vezan je za prosperitet engleskog društva i društvene klase bogatih koja je imala visok stepen kupovne moći. (Gardiner, 2002) Robne kuće (*department store*)*, kao novi vid maloprodaje, pojavile su se u drugoj polovini XIX veka, prvenstveno u Engleskoj. (Steadman, 2014) (Stamenović, 2003) *Robne kuće su, u struktuiranju i organizaciji svog prostora, uvek tretirane kao izrazito avangardni objekti u odnosu na vreme u kome su nastale (u poređenju sa drugim objektima javnih sadržaja)*. Na početku ovaj vid novog načina objedinjene kupovine je trebalo da zadovolji bogatu aristokratiju i buržoaziju, tako da su se osnivači trudili da ove objekte lociraju blizu glavnih ulica gde je ova populacija uglavnom bila nastanjena, ili se lako mogli dovesti tadašnjim prevoznim sredstvima. U mnogim većim evropskim gradovima, kao što su London, Pariz, Milano, Berlin, robne kuće su se gradile na atraktivnim lokacijama.

Arkade i galerije su trgovinske celine koje su funkcionalno povezivale nezavisne jedinice maloprodaje, čije je natkrivanje imalo za cilj da zaštiti prodajni prostor od nepovoljnih vremenskih uslova i time olakša obavljanje trgovine. To su bili natkriveni gradski prostori, pijacete ili pasaži. (Stamenović, 2003) **Arkade** su arhitektonski tip objekata trgovine koji je postao popularan u XIX veku, sa tipičnim zasvođenim zastakljenim krovom dominantne konstrukcije od stakla i čelika, i dva reda radnji sa obe strane pešačkog prolaza, koji je često povezivao dve paralelne ulice. U konstruktivnom smislu, pojam *arkada* predstavlja lučni element oslonjen na dva stuba. Izvedeno značenje u arhitektonskom kontekstu bi bilo: šetalište, pešačka staza duž koje su poredane prodavnice u nizu. Prva arkada Koverd market (*Covered Market*)* izgrađena je 1774.godine u Oksfordu. Sa druge strane, **galerije** su staklom pokriveni prodajni centri ili dvorišta, koji vode poreklo od viktorijanskih trgovačkih arkada. Galerije su spratne strukture, čije se prodajne jedinice nalaze u horizontalnom nizu (arkade), dok su vertikalnim komuniukacijama povezane sa ostalim spratnim nivoima. Jedan od tipičnih primera je *Galleria Vittorio Emanuele II* u Milanu iz 1877. godine.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 2.1. Galleria Vittorio Emanuele II u Milanu

Prema Glancey-u prvi koncept robne kuće osnovali su *Harding, Howell & Co-* i njihov *Grand Fashionable Magazine* (1796) u Londonu. Trgovinska orijentacija je u potpunosti bila fokusirana na potrebe i želje moderne žene, dok je prostor stvarao osećaj pripadnosti, u kome su slobodno i bez pratnje muškaraca, mogle pretraživati i kupovati. (Glancey, 2015)



Slika 2.2. *Grand-Fashionable-Magazine*

<http://ctgpublishing.com/wp-content/uploads/2013/11/Grand-Fashionable-Magazine-89-Pall-Mall-18093-1024x612.jpg>

Kristalna palata, predstavljena 1851.godine na Velikoj izložbi (*Great Exhibition*)* u Londonu, predstavljala je simbol revolucionarnih dostignuća industrijalizacije. Objekat od stakla, drvene i čelične konstrukcije, bio je prestižno i glamurozno mesto u kome su se mogla videti inovativna tehnološka rešenja, pratiti moda i kupiti originalni proizvodi iz celog sveta. Kristalna palata je jedna od najznačajnijih ranoizgrađenih objekata robnih kuća. Svi ostali objekti organizovanih trgovina „pod jednim krovom“, kao i današnji tržišni centri, imali su u sebi neke od osobina

Kristalne palate. Neki od značajnijih objekata ovog tipa su *Place Royale* (1827) u Berlinu, *Au Bon Marché* u Parizu (1872), *Pico Boulevard* u Los Angelesu (1939).



Slika 2.3. Kristalna palata, London

<http://architecturelab.net/a-history-of-the-department-store/crystal-palace>

Mnoge ranoizgrađene robne kuće, koje su prvobitno osmislili lokalni trgovci tkanina (*drapers*), prepoznavši popularnost i kupovnu moć rastuće nove generacije *srednje klase žena*, dovele su do trenda širenja takve ideje na ostale delove Zapadne Evrope i Amerike. Period posle Prvog svetskog rata i odsustvo muškog dela populacije, znatno je uticao na rast ženske emancipacije i novčane nezavisnosti, zajedno sa tim i ubrzanog razvoja modne industrije. Žene su postale sve zainteresovanije za modu, dok je modna industrija u ženama prepoznala zahvalne klijente. Moda, koja je do tada bila privilegija bogatih, postaje dostupna široj populaciji, isto kao i film, radio i modni časpi. Robne kuće postaju popularna mesta za socijalnu interakciju. Do njih se putuje iz okolnih gradova ili prigradskih naselja, a uz prodaju u njima se često organizuju i drugi različiti događaji. Karakteristično komponovanje fasada prvih robnih kuća je u duhu svog vremena, u stilu akademizma, secesije i art nouveau. (Stamenović, 2003) U periodu rane moderne, koncept organizacije unutrašnjeg prostora i funkcionalnosti ostaju isti, dok se na fasadama ističu otvori u karakterističnom ritmu moderne. Savremena tehnologija, upotreba liftova, veštačkog osvetljenja i *lakih* građevinskih materijala - bitno će uticati na trendove u arhitektonskom projektovanju uopšte. U periodu posle Drugog svetskog rata, robne kuće dobijaju nove programe, kako u poslovanju tako i u sadržajima i strukturi. Ovi činioci koji se odnose na implementaciju najsavremenijih tehnologija, utiču na novo promišljanje funkcije, ali i oblikovanja.

Sveprisutniji je marketing, isticanje vlasnika i fenomen brenda. Postmoderna je period intepretacije već viđene forme, sa karakterističnim asocijacijama. Danas, pored postojanja tržnih centara mnogo većih razmera, izbora robe i zabavnih sadržaja, robna kuća, kao zaseban tip opstala je u svom inicijalnom obliku. Robna kuća je inspiracija, a ne aspiracija, *prodajni teatar* koji treba da zavede i pruži osećaj uzbuđenja konzumentima. U ovoj vrsti objekta, kupovina nije samo potreba, već čitav opus marketinški i funkcionalno osmišljenih faktora i estetskih nadražaja, koji potrošaču nude veliki izbor neočekivanog, zabavnog i edukativnog sadržaja. Robna kuća danas je mesto gde *kultura i trgovina žive zajedno*. (Pow & Dalziel, 2013)

2.1.2. Geneza tržnih centara

Etimološki, naziv “tržni centar” (TC), vodi poreklo od engleske reči “Šoping mol” (*Shopping mall*) - koja u bukvalnom prevodu znači “trgovinsko šetalište”. Izraz Šoping mol ili Mol (*Mall*) postao je univerzalni termin pa je u srpskom jeziku prihvaćen i koristi se kao originalni anglicizam. Druga često korišćena sintagma je Šoping centar (*Shopping center*)- centar za kupovinu (trgovinu), koja se prevodi kao tržni centar, a definiše kao grupa prodajnih mesta i pratećih servisnih delatnosti, obično sa velikim parkingom. U srpskom jeziku najčešće se koristi izraz „tržni centar“, a ređe „tržnica“, „trgovački“, „trgovinski“, ili „prodajni centar“. Razlika između dva glavna prihvaćena naziva nije jasno definisana. U literaturi se izraz Mol, najčešće odnosi na tržne centre velikih formata koji pored trgovine poseduju i druge uslužne i zabavne sadržaje, dok se naziv Šoping centar obično odnosi na bilo koji tip zatvorenog ili otvorenog prodajnog prostora, koji ima više od jednog “ankera” (*anchor*).

Pojava tržnih centara se najčešće vezuje za razvoj tehnologije i globalne ekonomije. *Razvoj automobilske industrije posle Drugog svetskog rata, pogotovu posle 1950. godine pratio je društvene i prostorne promene koje su se manifestovale u prenameni dotadašnjih ruralnih područja, kroz njihovu urbanizaciju i formiranje novih stambenih prigradskih anglomeracija (najpre u SAD, kasnije u zapadnoj Evropi). Ovo je neposredno uticalo i na određivanje neophodnih pratećih sadržaja, a medju njima i novih tržnih centara koji će zatim odrediti oblike trgovina u drugoj polovini veka* (Stamenović, 2003). Tržni centar prerasta u izuzetno važan koncept kupovine, koji postaje deo svakodnevnog života savremenog čoveka. Od svojih početaka u Sjedinjenim državama integrisani vid maloprodaje se uspešno proširio na ostale

delove sveta. Šezdesetih godina XX veka, javlja se u Zapadnoj Evropi. Kako su tržni centri “*sazrevali*”, stvarali su zaseban *arhitektonski identitet*, nastao razvojem različitih faktora: ekonomije, arhitektonskog i urbanog konteksta i načina kupovine. Radi lakšeg proučavanja njihovog nastanka, razvoja i osnovnih karakteristika klasifikuju se u pojedine vrste, kategorije i tipove. (Sladić, 2015) U tabeli 2.1. data je klasifikacija geneze tržnih centara kroz generacije. (GMA, 2011)

Tabela 2.1. Klasifikacija generacija tržnih centara (GMA, 2011) u Nemačkoj

Generacija	Glavna karakteristika	Predominantni period
1	Samostojeći objekat sa neizgrađenom okolinom	1964-1975
2	Višespratne strukture, pretežno na urbanim lokacijama	1970-1980
3	“Unutrašnji gradovi” za sveobuhvatne dnevne potrebe	1980-1990
4	Revitalizacija postojećih objekata tržnih centara	1985-1995
5	Maloprodajni parkovi	1990-1997
6	Manje višenamenske gradske galerije	1997-danas

2.1.3. Razvoj tržnih centara u postsocijalističkim gradovima

Tranzicija u kapitalističku ekonomiju, u bivšim socijalističkim gradovima Evrope, dovela je do drastičnih promena u potrošačkim navikama. *Tržni centri su postali simbol tih transformacija kao mesto u kome su građani osetili promene socijalnog raslojavanja i potrošačke kulture.* (Zhel'nina, 2011) Karakteristika razvoja postsocijalističkih gradova Centralne i Istočne Evrope je u tome što su u periodu otvaranja ka ideji zajedničke Evrope, gradovi prolazili kroz kompleksne promene *pod uslovima postsocijalističke transformacije, evropeizacije i globalizacije.* Dok je u Zapadnoj Evropi rasla ekonomska moć posebno u trgovinskom sektoru šezdesetih godina, socijalističke zemlje su zbog zatvorenosti zaostajale u domenu trgovine. Padom Berlinskog zida, zemlje Centralne i Istočne Evrope, *posebno kroz naglašavanje nekadašnjih veza za Zapadnom Evropom i odbacivanjem povezanosti i asocijacija sa istokom i socijalističkom prošalošću, postaju važni izvori simboličnog kapitala koji je esencijalan za post-socijalističku transformaciju*

koja ima nedostatak ekonomskog kapitala. (Jevremović, 2011) Jugoslavija je tokom socijalističkog perioda, za razliku od drugih zemalja socijalističkog uređenja, imala otvorenije veze sa Zapadnom Evropom i u svom socijalističkom samoupravnom sistemu, ogromnu važnost pridavala razvoju tržišnih relacija u ekonomiji. Najdominantniji objekti trgovine građeni su 50-ih i 60-ih godina u vidu robnih kuća i samoposluga čija je arhitektonska forma trebalo da prikaže sliku države kao modernog i savremenog društva.



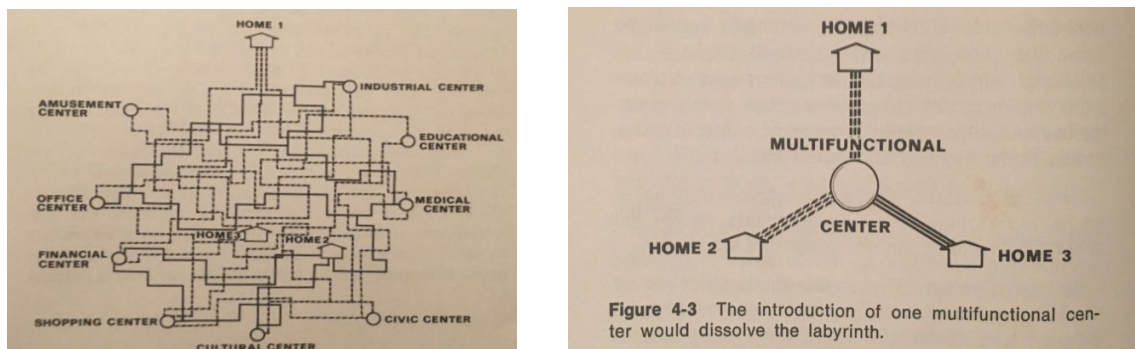
Slika 2.4. Robna kuća “Beograd”, Niš

Ove građevine, koje su predstavljale mesta za kupovinu čija se osnovna ideja podudarala sa idejama zapadnog kapitalizma (širok izbor robe i kupovina kao užitak), postale su simboli većih gradova bivše Jugoslavije. (Marković & Pešić, 2013) *Robne kuće su dominirale gradskim centrima, na glavnim trgovima i raskrsnicama...*

2.1.4. Ekspanzija tržišnih centara u Americi i na ostalim kontinentima

Kao jedna od interpretacija nastanka prvog oblika savremenog tržišnog centra navodi se period sredine XX veka, kada je izgrađen prvi objekat ovog tipa u Sjedinjenim Američkim Državama. Razvojem predgrađa i automobilske industrije građeni su prvi tržišni centri sa idejom da se konzumerizam upotrebi kao medij za promenu prigradskog okruženja u *susedske* centralne tačke, u policentričnoj percepciji budućeg grada. To su bili objekti inspirisani evropskim modelima i kulturnim referencama, sa idejom stvaranja “opštinskog centra”, mesta susreta i interaktivnih sadržaja. (Pederson, 2011) Prvi tržišni centar u predgrađu je izgrađen od strane arhitekta Viktora Gruena (Victor Gruen) 1956.godine u Minesoti. (Slika 2.5.)

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 2.5. Rešenje organizacije vangradskih naselja Viktora Gruena

https://cdn-images-1.medium.com/max/1200/1*uug1IUckMutz4xJs28am9g.jpeg

Trend izgradnje suburbanih tržnih centara ubrzo se proširio na Evropu, Aziju i Australiju. Porast kapitala i razvoj potrošačkog društva, globalizacija i internacionalizacija su razlozi brzog širenja ideje građenja velikih formata trgovine u celom svetu. Ova globalna promena naizgled, spontano je kolonizovala aerodrome, muzeje i druge javne objekte. Tržni centri su pedesetih godina XX veka služili kao oruđe koje je *popunjaval*o praznine stvarane potrebom za lakšom distribucijom robe na jednom mestu. Prvi tržni centri velikog formata su često bili “*nemaštoviti kutijasti*” objekti, čije su glavne karakteristike bile: *veliki prostori za parkiranje, slabe veze sa lokalnom zajednicom, sveobuhvatni pristup kupcu, bez previše obzira na okolinu*. (Ingham, 2002) U drugoj polovini XX veka počinje masovnija izgradnja tržnih centara, a samim tim i porast konkurencije, nakon čega dolazi do sve bržih izmena u arhitekturi tržnih centara. Zahtevi potrošača za kvalitetnijim ambijentom, prijatnijim okruženjem, izborom i sadržajima rastu. U tom periodu primetno se menja pristup projektovanju, formi i estetici objekata. (Ingham, 2002) *Veliki kutijasti oblik je promenjen umanjnjem drugih manjih zgrada na ivici ove kutije*. Karakteristične promene u arhitekturi objekata trgovine uzrokovala je najpre izraženija potreba za originalnošću vizuelnog identiteta. Potrebe potrošača postaju najvažniji parametri koji će odrediti mnogobrojne osobine, razvoj i transformaciju tržnih centara kao arhitektonskog tipa. DeLisle smatra da se razvoj tržnih centara sastoji u konstantnom praćenju centralnog menadžmenta o arhitektonskim karakteristikama objekata, koje su zasnovane na takođe *neprestanom razvoju ukusa potrošača*. (DeLisle, 2005)



Slika 2.6. "Dayton's", prvi šoping mol u Americi

https://cdn-images-1.medium.com/max/2000/1*wN3bUlqfZZqKvaDy9b7SQ.jpeg

Tržni centri, vremenom postaju mesta koja pored kupovine sadrže i druge dodatne uslužne delatnosti, kao i različite zabavne sadržaje. *Osetilo se da kupci traže sve lepše prostore u kojima će kupovati, i naravno, rekreirati se. Slobodno vreme je postalo važno pa se komercijalni sektor pobrinuo da obezbedi mogućnosti rekreacije poput: bioskopa, kafea, lajfstajl (lifestyle) komercijalnih sadržaja, zabave u najrazličitijim oblicima.* (Ingham, 2002)

Tržni centri u Srbiji

Događanja nakon raspada Jugoslavije 90-ih godina, kao i odložene transformacije, predstavljala su jak osnov i uticaj na mnogobrojne faktore razvoja trgovine u Srbiji. Najznačajniji faktori su: urb-arhitektonsko pozicioniranje novih objekata trgovine i kreiranje trgovinskih zona, kao i navika potrošača. Prvi tržni centar velikog formata trgovine (šoping mol) u Srbiji, izgrađen je 2007.godine na parceli od 2,9ha, ukupne površine od 85000m² sa 130 rentabilnih lokala, na Novom Beogradu. "Delta city" je u lociran van centralne urbane matrice, u naseljenom stambenom području, gde dominira bogata saobraćajna infrastruktura. Projektovan je od strane Ami Moore-a iz Izraela, po svim važećim internacionalnim stadardima. Investitor projekta je "Delta holding", a centralni menadžment je poveren američkoj agenciji "Colliers". Koncipiran je kao kompleksna urbana forma sa jakim uticajima na neposrednu i širu okolinu, kao generator mnogih snažnih i različitih poruka. Ovaj objekat i njegova popularnost su u mnogome uticali na već utvrđene navike potrošača, lokalnu zajednicu i urbani kontekst. Trend izgradnje tržnih centara velikih formata, ubrzo je počeo da se širi u zemlji, sa kojim i ulazak mnogobrojnih inostranih kompanija, brendova i stil poslovanja (Slike 2.7a,b)



Slika 2.7a. Faze izgradnje prvog tržnog centra “Delta city” u Srbiji



Slika 2.7.b “Delta city” tržni centar, Beograd, Srbija

2.2. Uticajni faktori na razvoj tržnog centra kao arhitektonskog tipa

Postoje brojni faktori koji utiču na razvoj tržnih centara. S obzirom na kompleksnost širokog spektra uticaja na arhitekturu objekata trgovine, kao i kompleksne interakcije između različitih parametara, potrebno je odrediti ključne faktore koji utiču na razvojne promene tržnih centara. Valorizacija uticajnih faktora na razvoj tržnog centra kao arhitektonskog tipa, treba da raščlani uticaje koji su značajni za arhitektonske karakteristike objekata i njihov vizuelni identitet, kao obrazloženje čestih promena pojedinih elemenata ili arhitekture u celini, usled „živih“ i kompleksnih promena tokom vremena. Radi lakšeg razumevanja brojnih uticaja, oni se mogu podeliti na direktne i indirektno. Prema Stamenoviću, postoje tri glavna uticajna faktora za određivanje tipa trgovačkih objekata, koji predstavljaju najšire shvatanje uticaja. Ovi uticaji su: *uticaj saobraćaja, posebno automobilskog, utvrđivanje emocija odnosno ličnog stava ili osećaja korisnika, povezanost trgovačkih sadržaja sa okruženjem.* (Stamenović, 2003)

Stedmanova klasifikacija uticajnih faktora na razvoj tržnih centara prepoznaje četiri glavna uticaja. Nabrojani uticaji su kombinacija direktnih i indirektnih uticaja sa aspekta potrebe za promenama tokom upotrebnog veka, na objektima trgovine i to:

- *uticaj širih spoljnih zbivanja u društvu i tehnologiji, posebno transporta i održavanje zgrade (building services)*;*
- *promene u prirodi aktivnosti u okviru poslovanja i posledice na izgrađenu formu;*
- *konkurencija između aktivnosti i poslovanja, kao i konkurencija u efektima između alternativne izgrađene forme za iste aktivnosti i*
- *funkcionalni promašaj izgrađenog prostora i njegova korekcija (Steadman, 2014)*

Klasifikacija uticajnih faktora na razvoj tržnog centra kao arhitektonskog tipa deli se na tri opšte dimenzije uticaja, shodno međunarodnom standardu ISO 14000:

- uticaji životne sredine -urbani kontekst (održivi razvoj),
- socio-kulturološki uticaji i
- ekonomski uticaji

Na osnovu studija (Sarja A., 2004), integrisanog arhitektonskog projektovanja prema upotrebnom veku iz Nemačke, imajući u vidu specifičnosti tržnih centara, opšti uticaji se mogu proširiti na uticaje u domenu interakcija opštih uticaja, kao što su:

- psihološki uticaji,
- tehničko-tehnološki uticaji i
- zdravlje

2.2.1. Životna sredina i urbani kontekst

Možda će početak XXI veka biti upamćen kao tačka gde urbano neće biti moguće shvatiti bez kupovine. (R.Koolhaas, 2002) Trgovina je znatno uticala na razvoj gradova. Proces razvoja gradova kroz istoriju, koji su u osnovi bili jezgro trgovine, tržni centri su bili rezultat rastućih potreba gradskih aglomeracija. Vremenom, nastajali su objekti za trgovinu koji su dobijali sve veći značaj u gradskom tkivu. *Ranija istraživanja pokazuju da su se svi formati prodavnica prvobitno locirani u gradskim centrima, od vremena najranijih civilizacija pa sve do dvadesetih godina u Sjedinjenim državama, a tek šezdesetih u Evropi.* (Coleman P., 2006) Najzad, u XX veku, tržni centri postaju atraktivne građevine, koje u velikoj meri utiču na raznolikost

arhitekture urbanih celina. Krajem XX veka dešava se značajna promena u nizu *socioekonomskih trendova* u vidu *ukrupljavanja* trgovinske delatnosti i strukture trgovine. Smatra se da je rezultat ovih promena za posledicu imao stvaranje trgovina velikih formata. Ova pojava je značajno uticala na postojeće navike potrošača, kao i na širenje grada i infrastrukture, demografiju i promenu uloge gradskih centara. (M. Maksić, 2009) Trendovi koji su na to bitno uticali i koji će na dalje uticati su: saobraćaj (porast broja automobila), demografija stanovništva (iseljavanje stanovništva iz većih u manje gradove i ruralna područja, kao i obratno), tehnološke promene, internacionalizacija proizvoda, kupovna moć građanstva, politika i dr. Visoke cene zakupa i ograničenja mikrolokacije u gradskim centrima su razlog što su investitori izmeštali trgovine većih formata duž glavnih puteva. *Ova pojava je uzrokovala suburbanu razvoj kupovine. Mnoge radnje koje prodaju trajnu robu preselile su se sa tradicionalnih lokacija sa glavne gradske ulice na suburbane sa velikim parking prostorom i nižom cenom zemljišta.* (M. Maksić, 2009) Ekonomska procena isplativosti investitora je jedan od najvažnijih razloga izmeštanja objekata trgovine van gradskog jezgra. Jeftinije zemljište u suburbanim zonama, kao i više slobodnog mesta za organizaciju parkinga, presudni su faktori za izbor lokacije i izgradnju ove vrste objekata. (Reikli, 2012) *Nema sumnje da se kvalitet tržišnih centara kao **proizvoda** sastoji od položaja samog objekta, kao i ostalih fizičkih karakteristika lokacije, koja odražava vrednost kao sredstvo.* U Severnoj Americi i delovima Zapadne Evrope, gradovi su bili izloženi takozvanom „trakastom“ širenju, duž glavnih puteva i na obodima gradova. Ovaj nepovoljni faktor zapravo je povećavao troškove izgradnje potrebne infrastrukture i udaljavao novoizgrađena naselja od osnovnog jezgra grada.

U zemljama Zapadne Evrope, javila se zabrinutost takođe, jer je suburbanu vid kupovine ugrožavao male tradicionalne radnje. Iz tih razloga, do danas su skoro sve zemlje Zapadne Evrope donele stroža planerska ograničenja za izgradnju velikih formata trgovine u suburbanim zonama, kako bi podržale očuvanje male tradicionalne trgovine. (M. Maksić, 2009) Takođe, primetan je trend vraćanja trgovine u gradske centre, jer se smatra da je izgradnjom prvih robnih kuća gradski pejzaž zauvek promenjen i predodređen za trgovinu. (Pederson, 2011) Evropski gradski centari, trgovini i javne površine, koji su najčešće bogati graditeljskim i kulturnim nasleđem, predstavljaju najatraktivnije i najekskluzivnije, samim tim lokacije sa najvišom cenom zakupnine koju diktira tržište. Često se iz tih razloga u gradskim tržišnim centrima nalaze

prodavnice koje nude ekskluzivnu i unikatnu robu (visoka moda, nakit, kozmetika i dr.), kao i brojne zabavne i uslužne sadržaje (banke, restorani, vinarije, kafei i dr.). Tržni centri koji su locirani u gradskim jezgrima imaju drugačije mikrolokacijske uslove u odnosu na vangradske centre. Razlikuju se u obimu, sadržajima, planerskim ograničenjima, kao i načinu kupovine koju diktira trgovinska zona koju servisiraju. (Association, 1995) Ponovno lociranje tržnih centara u okviru postojeće gradske strukture zahteva odgovoran postupak u projektovanju, kao i stroža ograničenja u pogledu gabarita, ispunjenost seta zahteva u (prvenstveno u pogledu postojeće infrastrukture i zahteva tehničke regulative).

2.2.2. Održivi razvoj grada i održivo graditeljstvo

XX vek počeo je kao doba industrije i tehnologije, ali se rapidno promenio u doba olakšanog protoka informacija i ekologije (James, 2008) (Perović & Kurtović Folić, 2012) Raznolikost, novi oblici komunikacije, grad kao organizam karakteristike su održivog grada. Uopšteno održivost predstavlja stanje ravnoteže u nekom procesu. U kontekstu urbanizma i životne sredine, održivost ima široko značenje. U pogledu izgrađene ili neizgrađene životne sredine, održivost je pozitivan odnos procesa koji se odvijaju za dobrobit čoveka i zajednice. Tržni centri velikih formata i njihov položaj, imaju jak uticaj na životnu sredinu. Sa druge strane kvalitetan urb-arhitektonski dizajn ima širok spektar uticaja na životnu sredinu i zdravlje stanovništva. (Vasilevska, 2012) Značajni principi za dobar urbani i arhitektonski dizajn su: način na koji mesto funkcioniše u širem kontekstu, kvalitet javne oblasti- sigurnost, prijatnost, vitalnost, optimalna kombinacija i gustina upotrebnih relacija, veličina i obim objekata, karakter i graditeljsko nasleđe, prirodni kvaliteti okoline, ekološki održivi dizajn. Ubrzani ili neplanski razvoj i širenje gradova generalno, prati opasnost od ugrožavanja životne sredine. (Perović & Kurtović Folić, 2012) Zbog izražene prakse zauzimanja slobodnih površina u razvoju gradova širom sveta, diskontinuitet u prostornim strukturama postaje izraženiji, vizualni prekidi i agresivnost koji utiču na zdravlje ljudi i identitetske vrednosti sredine postaju sve dominantniji. Stoga je usmerenost prema postojećim, nedovoljno iskorišćenim površinama (objektima i njihovim slobodnim prostorima), imperativ za unapređivanje životne sredine i održivi razvoj gradova. S obzirom da se većina gradova u svetu, usled intenzivnog rasta, susreće sa problemima očuvanja slobodnih javnih površina tzv.(greenfield-a), jedna od aktuelnih tendencija održivosti

gradova jeste regeneracija postojećih izgrađenih objekata, industrijskih kompleksa i kontaminiranih područja tzv. *brownfield -a*.

Održivost životne sredine podrazumeva međuzavisnost tri dimenzije i to: **ekonomsku**, **društvenu** i **ekološku** održivost (poglavlje 4). Aktuelna tendencija u projektovanju i održivom graditeljstvu je da objekti tržišnih centara budu višestruko ekonomični, pre svega u pogledu: investicija izgradnje, troškova održavanja i troškova utrošene energije tokom izgradnje i eksploatacije. Iz perspektive arhitektonskog projektovanja, održivo graditeljstvo mora biti tretirano u skladu sa primenom metodologije životnog ciklusa. Princip životnog ciklusa, primenljiv je za: projektovanje, izgradnju, održavanje i upravljanje projektom, kompanijama i drugim učesnicima u izgradnji. (Sarja A., 2004) Prema autoru, *održiva izgradnja je tehnologija i praksa koja zadovoljava višestruke zahteve ljudi i društva na optimalan način tokom životnog ciklusa zgrade*. (Sarja, 1997) (Slika 2.8.)



Slika 2.8. Višestruki zahtevi održivog graditeljstva (Sarja A., 2004)

Činjenica da su tržišni centri jedni od najvećih potrošača energije, zbog njihovog velikog opterećenja, usled posete velikog broja kupaca i dugog radnog vremena. Teži se da tržišni centri kao veliki potrošači energije, postanu samoodržive zgrade, koje koriste i eksploatišu prirodne resurse, aktivno učestvujući u kreiranju ideje *nove ekologije*. (Schmitz, 2016) Neki od dobiti su redukcija potrošnje vode, gasa i struje, upotrebom obnovljivih izvora energije. Veliki broj prodajnih objekata, u novije vreme, građen je po principima „zelene“ arhitekture, dok je u postojećim objektima implementacija ovih principa važan faktor revitalizacije. Društvena ili socijalna održivost u sebi sadrži sve segmente održivosti koji su povoljni u odnosu na lokalnu zajednicu i društvo uopšte. Urbano planiranje, kao i različite strategije planskog razvoja gradova,

sa kvalitetnim odnosom prema životnoj sredini i zajednici su uslovi za društvenu održivost. Postizanje društvene održivosti je neophodna za održivost grada kao i njen razvoj i kvalitet koji će dovesti do zdravih posledica tokom vremena. (Mirkov, 2012)

2.2.3. Sociološko-kulturološki uticaji

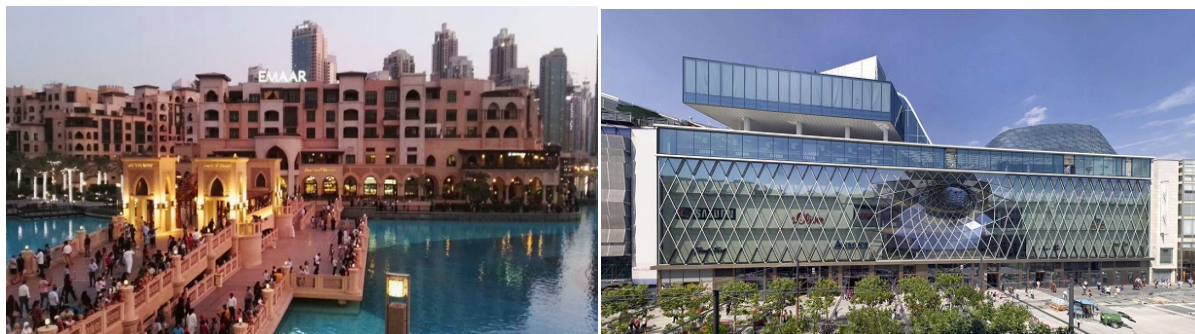
Razvojne promene u društvenom tkivu direktno utiču na razvojne promene i brojne transformacije tržišnih centara tokom vremena. U periodu moderne, kada se u kulturi, kao i društvu odbacuje *drevna mudrost* a lično iskustvo postaje ekvivalent dela, javljaju se brojne supkulture i oblici ponašanja koje su odbacivale ideje Viktorijanskog društva, a budile ideje kosmopolitskih slobodnih mislilaca i stvaranje prvih oblika takozvane “lajfstajl” (*lifestyle*) zajednice. (Dinerstein, 2014) Termin “lajfstajl” ili “stil života”, označava načine ponašanja ličnosti koje dele slične stavove, vrednosti i interesovanja, ili mišljenje pojedinca, društvene zajednice ili kulture u određenom vremenu i prostoru. (Milas, 2007) Sredinom prošlog veka, porast kapitala i medijske kulture stvarao je nove potrebe za komforom i novim iskustvima korisnika. Zapravo se razvoj tržišnih centara, posebno u dizajnu, usmeravao takozvanim iskustvima korisnika (*user experience*). U dostupnoj literaturi, dokazano je da zadovoljenjem ukusa kupaca i porast kupovnog raspoloženja dolazi zbog prijatnosti ambijenta i “šoping atmosphere”, zbog „neobične” arhitekture, moderne tehnologije i savremenih tehničkih uređaja i opreme, koji su svojom automatizacijom podređeni korisnicima. Ulaganjem u opremu i instalacije i njihovim osavremenjavanjem postižu se pozitivni efekti.

U novije vreme u razvijenim zemljama, primetan je kult „slobodnog vremena“. U literaturi se slobodno vreme objašnjava kao vreme, koje se treba provesti kvalitetno, bez društvenih očekivanja, lično i proizvodljivo (Veal, 1992). Zadatak menadžmenta tržišnog centra je da zadovolji **potrebe korisnika**, vrednujući njihove afinitete i interesovanja gde će arhitektonskim dizajnom prostor učiniti atraktivnim, inovativnim i komfornim, tako da će u njemu rado provoditi svoje „slobodno vreme“. Prema DeLisle slobodno vreme provedeno u tržišnom centru, gde veliki broj ljudi dolazi radi zabave i druženja, predstavlja jedan od načina socijalizacije mahom srednje društvene klase. Tržni centri su pogodni za zadovoljenje socijalnih motiva, besplatan boravak u javnom prostoru koji je snabdeven klupama, u kome postoji mogućnosti susreta i druženja u prijatnom ambijentu. *Uslužni ambijent (servicescape)* je izgrađeno ambijentalno okruženje

usluge. Pored spoljašnjeg i unutrašnjeg ambijentalnog prostora, postoji takozvani **socijalni ambijent**, koji podrazumeva karakteristične simbole i elemente u prostoru na koje utiču svi sociološki faktori (BRKANLIĆ, 2014). Značajne uticajne faktore i efekte na razvoj i transformaciju tržnih centara, imaju promene u **potražnji potrošača** na osnovu *starosti, pola i nivoa socijalne aktivnosti*, kojom su se bavili Joung i Miler (Hyun-Mee Joung, 2002)

Kultura i supkultura

(Yakup, Mücahit, & Reyhan, 2011) *Kultura je kompleks verovanja ljudskih društava, njihove uloge, vrednosti, tradicije i običaja*. Iako je koncept tržnih centara, kao i savremeni arhitektonski dizajn enterijera i eksterijera u osnovi proizvod globalizma, kultura i tradicija nekog podneblja, samim tim i određene navike i običaji korisnika, značajno utiču na konačni vizuelni identit objekata. (Yakup, Mücahit, & Reyhan, 2011) Zato se objekti tržnih centara bitno razlikuju u Zapadnoj Evropi i Bliskom Istoku (slika 2.9.a,b). Geografski položaj, kulturno nasleđe, običaji, brendovi i tradicionalne potrošačke navike su neki od uticajnih faktora koji će učestvovati u kreiranju konačnog oblikovnog rešenja trgovine.



Slika 2.9.a.b. a) "SOUQ AL BAHAR" tržni centar, Dubai, UAA; b) "MyZeil" tržni centar, Frankfurt, Nemačka

Prema Milasu, kultura kao skup društveno priznatih vrednosti prenosi se korisnicima jezikom i simbolima. (Milas, 2007) Dve veoma bliske supkulture mogu biti socijalne strukture ljudi koje imaju veoma različita ubeđenja i vrednosti. Ovaj faktor će značajno uticati na kreiranje cene, identifikaciju brenda, promotivne aktivnosti i pozicioniranje proizvoda. (Yakup, Mücahit, & Reyhan, 2011)

Period osamdesetih godina i transformacione procese u društvu, obeležila je takozvana generacija X, edukovana, socijalno orijentisana, otvorena i buntovna. Njihov simbol je

personalni kompjuter. (Nikolić M., 2015) *Nekoliko supkultura se razvilo u okviru generacije X, počev od net i flex generacija, nekonformista i freelance profesionalaca, do novih zelenih. Svi ovi globalni nomadi – generacija X, baby boomers, net i flex generacija, novi zeleni – čine lifestyle zajednicu, koja broji više od 150 miliona ljudi širom sveta* (Nikolić M., 2015) Generacija Y rođenih posle osamdesetih godina XX veka, takozvani „*Millennials*“ (*Milenialci*), predstavljaju sociološku strukturu ili *novi talas mladih ljudi, odraslih uz savremene tehnologije, internet i društvene mreže, ali sazrelih u periodu koji prvenstveno karakteriše stagnacija i recesija, za razliku od prethodnog – obeleženog bogatstvom i prekomernostima, izazvanim ekonomskom eksplozijom IT industrije tokom osamdesetih. Oni prihvataju trendove koje su definisali Sir Richard Branson, Mark Zuckerberg i Steve Jobs* (Waldthausen & Oehmichen, 2013). Glavni simbol ove generacije predstavljaju nove generacije telefona smart tehnologije, kao i glavni izvor informacija “Google” pretraživač. Različite promene u društvu, demografija i smena generacija značajno su uticale na vizuelne i funkcionalne karakteristike tržnih centara. Kako su promene u društvenom okruženju uticale na arhitektonske karakteristike i razvoj, tako je izgrađeni prostor tržnih centara uticao na živote dolazećih generacija.

Razvoj tržnih centara, je na osnovu korisnika tog prostora, uticao na stvaranje nekih terminološki potpuno novih socioloških kategorija. Takozvani *Mall Rats* (u bukvalnom prevodu - pacovi mola) su obično pripadnici mlađe populacije koji u tržne centre idu prvenstveno radi zabave i socijalizacije a ne trgovine. *Mall walker* (u bukvanom prevodu šetač kroz mol), osoba koja ovaj prostor koristi pre otvaranja radnji, radi sportske rekreacije i dr. Jedna od značajnijih kategorija posetilaca tržnih centara jesu turisti. Veliki broj turista u tržnim centrima dovoljno govori o popularnosti i značaju ovog tipa javnih objekata, kao i težnjama takvih posetilaca za doživljavanjem novih iskustava.

Tržni centri kao novi ili pseudo javni prostori

Poređenjem bazičnih karakteristika jednog urbanog prostora i koncepta funkcionalnih karakteristika tržnog centra, primećuje se jaka sličnost. Koncept funkcionisanja tržnog centra se sastoji u simuliranju *javnog prostora* koji je inicijalno *otvoren prostor* i koji se definiše na tri načina:

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

1. Projektantski- javni prostor u javnom vlasništvu: trgovi, parkovi, dvorišta i svi prostori za rekreaciju i odmor.
2. Politički- javni prostor kao prostor za raspravu, diskusiju ili za druženje.
3. Sociološki- javni prostor koji je dostupan svakome i odražava ideju bazične jednakosti, društvene slobode i anonimnosti. (Vasilevska, 2012)

Međutim, tržni centar je kontrolisana prostorna celina koja je u privatnom vlasništvu neke kompanije. U “pseudo javnom” prostoru tržnih centara nema negativnih efekata „živog“ javnog prostora grada (zagađenja, grafita, beskućnika, opasnosti i dr.). Korisnici se osećaju prijatno, sigurno i komforno. Na osnovu toga, tržni centar se može okarakterisati kao iluzija javnog, otvorenog prostora, artificijelni “**mikro grad**” u zatvorenom prostoru, oslobođen od negativnih efekata spoljnog sveta, u kome su poboljšani mikrolokacijski i klimatski uslovi. Težnja menadžmenta je da poboljša kvalitet poslovanja, služeći se dizajnom prostora, koji će da privuče i zadrži što veći broj zakupaca i potencijalnih potrošača. Zavisno od svog položaja, gabarita, sadržaja i navika potrošača, tržni centri imaju različit značaj za lokalnu zajednicu. Simuliranje javnih površina ili artificijelnog grada, kroz izgrađen prostor namenjen za trgovinu, najizraženije je u zemljama gde je prisutan veliki kapital, a klima ekstremno topla (Bliski Istok, Azija..). U tim slučajevima, ove strukture ili “klimatizovani gradovi” predstavljaju jedini, uz to i veoma isplativ način širenja javnih površina, po ugledu na različite modele i zone javnog gradskog prostora.



Slika 2.10. Dubious Dubai, idejno rešenje najvećeg “klimatizovanog grada” na svetu na 48 miliona m²

https://media.treehugger.com/assets/images/2014/07/mall-of-the-world-dubai-indoor-theme-park-designboom-03.jpg.650x0_q70_crop-smart.jpg

Globalizacija

Globalizacija u velikoj meri utiče na društvo, životni stil i navike koje nose aktuelni tokovi u kulturi, ekonomiji i tehnologiji. Robert Adam smatra da je ključni momenat i temelj globalizacije, kao novog svetskog poretka, zvanično nastao stvaranjem MMF (*Međunarodnog monetarnog fonda*) i Svetske banke u sporazumu Bretton-Woods i osnivanja Ujedinjenih Nacija i Deklaracije o ljudskim pravima, kada je uspostavljen institucionalni okvir za globalnu ekonomiju i globalnu političku filozofiju između 1944 i 1948.god. (Adam, 2012) Najzastupljenija definicija globalizacije odnosi se na rušenje granica i internacionalizaciju proizvoda, koje su proizvod interesa zapadnih, ekonomski dominantnih zemalja. (Nikolić M., 2015) *Globalizaciju prati fenomen povećane međunarodne komunikacije, putovanja i trgovine, a smatra se „procesom koji potencira interese zapadnih zemalja..., favorizujući multinacionalne korporacije i podstičući nejednakost u svetu“ (Giddens, 2003, str. xxi).*

(Adam, 2012) Prema rečima Jürgen Habermas-a *“Pod globalizacijom se podrazumeva celokupni proces svetske ekspanzije trgovine i proizvodnje, robe i finansijskog tržišta, mode, medija i kompjuterskih programa, vesti i komunikacionih mreža, sistema transporta i tokova migracija, rizika izazvanih visokih tehnologija, oštećenja životne sredine i epidemije, kao i organizovanog kriminala i terorizma.“* Iako se najčešće smatra da ona podrazumeva samo dominaciju svetskih korporacija i pratećeg širenja proizvoda, kulture i stila, fenomen globalizacije ide mnogo dalje od toga. Smatra se da je globalizacija u arhitekturi sa jedne strane stvorila poznate pojedince - arhitekte zvezde (*starchitects*), čije je delovanje internacionalno, a sa druge proizvela arhitektonsku formu koja je forma bez prepoznatljivog identiteta nekog podneblja. *Nije retka pojava da se mnoge korporacije upuštaju u globalnu ekspanziju, a da pri tome u punoj meri ne poklanjaju pažnju razlikama u kulturi i navikama novih kupaca.* (Lovreta, Končar, & Petković, 2009)

Uopšteno, globalizacija arhitekture koja se naziva sa jedne strane *supermodernizam*, a druge *posebnost lokacije*, zapravo predstavlja dva pola globalizacije, *homogenizaciju i lokalizaciju*. Postoji nekoliko glavnih tipova arhitektonskih objekata javnog karaktera koji su ključni reprezentanti globalizacije i to: korporacijski aneksi (administrativne jedinice), aerodromi, internacionalni hoteli i tržišni centri- za koje se smatra da predstavljaju čistu simboličnu vezu sa

mašinerijom globalnog širenja kapitala. (Adam, 2012) Faktor koji je bitno uticao na globalizaciju je i međunarodni avio saobraćaj, kao i unapređena infrastruktura, što je doprinelo ne samo vrtoglavom ekonomskom rastu, već je jeftiniji i brži transport olakšao transfer ljudi, koji više nemaju osećaj teritorijalnih granica. (Nikolić M., 2015)

2.2.4. Psihološki uticaji

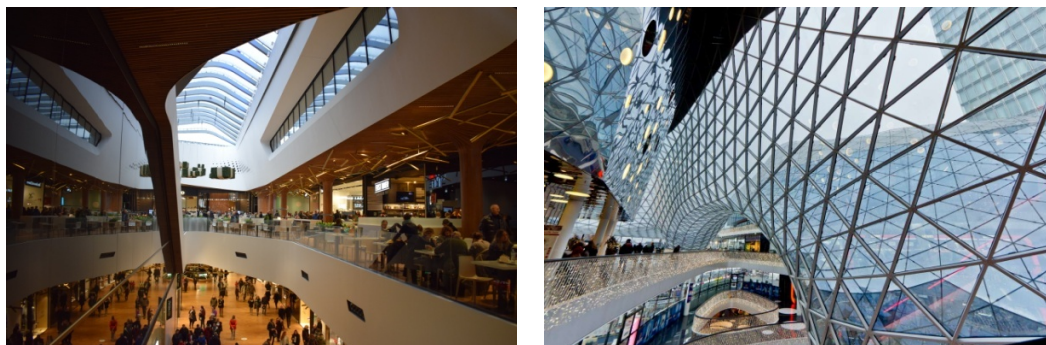
Nabrojani uticajni faktori, koji učestvuju u kreiranju fizičkog prostora tržnih centara, imaju za cilj, pored postizanja visokog stepena isplativosti, stvaranje **uslova** koji će izazvati pozitivne ljudske **emocije i doživljaje** upotrebom tog prostora. *Smisao marketinga je u nastojanju da se prepoznaju potrebe i želje potrošača, da se ponude proizvodi i atraktivni sadržaji, koji će ih zadovoljiti.* (Milas, 2007) Prema Milasu, pod potrebama potrošača smatraju se motivacijska stanja, dok su želje usmerene ka stvarima koje život čine ugodnijim ili olakšavaju izvođenje aktivnosti. Iako tržni centri imaju mnogobrojne zahteve u pogledu kvaliteta prostora prema novim potrebama i poslovanju, ipak će se promene češće dešavati u pravcu onoga kako potrošači to **žele**.

U DeLisle-ovoj retrospektivi evolucije tržnih centara, brojni autori se bave **ponašanjem** potrošača, čije su indikacije od presudne važnosti za pravac promena, koje su posredno rezultovale arhitektonskim intervencijama. (DeLisle, 2005) Brojne studije koje su se bavile ponašanjem potrošača govore o važnosti takozvanog iskustva korisnika (*User experience*)* i njihovom uticaju na odluke o vizuelnim promenama uslužnog ambijenta, koje će se primenjivati u cilju zadovoljenja potreba potencijalnih potrošača. Na ponašanje potrošača jednako utiču afekti (osećajnost) i kognicija (misaonost). Pod afektivnim odgovorima podrazumevaju se **emocije** (radost, ljubav, tuga) **specifični osećaji** (zadovoljstva, euforije, komfornosti, anonimnosti, pripadnosti, slobode), **raspoloženje** (opuštenost, teskobnost, mirnoća) i **vrednovanje** (sviđanje ili ne sviđanje, buka ili mir). Kognitivni sastav se odnosi na razumevanje, vrednovanje, planiranje, odlučivanje i mišljenje (Milas, 2007).

Komfor- osećaj udobnosti i prijatnosti u prostoru je cilj koji projektovani prostor treba da ispuni. Stepenn udobnosti zgrada i prostora, odnosi se na unutrašnje okruženje (temperature, kvalitet vazduha itd.), dizajn (nivo udobnosti nameštaja i druge opreme) i jednostavnost korišćenja. Jednostavan za korišćenje = udoban. (Mohammadi & Slob, 2010)

Estetika - vizuelni doživljaj

Interakcija arhitektonskih elemenata, linije, oblika, uzorka, teksture, svetlosti i boje s principima proporcije, ravnoteže, ritma, kontrasta, naglaska i harmonije stvara ukupni estetski efekat prostora. Fizička dimenzija prostora tržnih centra podrazumeva skup elemenata fizičkog okruženja enterijera i eksterijera, kontrolisanih od strane stručnjaka. Sastoji se od subjektivnih, objektivnih i mešovitih fizičkih elemenata, gde su subjektivni elementi: stil i raspored opreme i dekorativnih elemenata, objektivni: osvetljenje i temperatura i mešoviti: boje i oznake. *Sve elemente možemo grupisati u tri različite dimenzije: ambijentalni uslovi, prostorni raspored i funkcionalnost i znakovi, simboli i artefakti. Svi elementi u svakom smislu utiču na verovanja, emocije, stavove ljudi, što utiče na njihove reakcije unutar uslužnog ambijenta (Ćirić, 2013, str. 79).* (BRKANLIĆ, 2014) Skup fizičkih elemenata u prostoru tržnih centara utiče na doživljaje potrošača. Zadatak fizičkih elemenata je da prostornim rešenjem stvore uslove da tržni centri ne budu *monotoni već da poseduju privlačnost, sagledljivost, omogućuju laku orijentaciju i utisak atraktivne ponude (tzv. prijatna iznenađenja) tokom kupovine. Prostor uz to mora biti maksimalno fleksibilan i prilagodljiv različitim vrstama ponudjene robe.* (Lojanica, 1999) Elementi u prostoru su sredstva kojim se stvara ambijent. Jedna od ocena (vrednovanja) potrošača je lični doživljaj ili sud o estetici pojedinačnih elemenata ili celine. Daniel E. Berlin (1972) je *operacionalizovao estetiku kao pozitivni afekt koji je odgovor na stimulus i razvio je motivacionu teoriju koja preference povezuje sa znatiželjom i neodređenošću koje stvaraju složene promenljive (poput kompleksnosti, novina i dvosmislenosti) što je bilo ispitivano od strane njega i drugih.* Estetika kao merilo vrednovanja, ocene nekog objekta može se posmatrati dvojako, iz perspektive *stručnog* vrednovanja projekatata i *javnosti*, koji se razlikuju po pitanju standarda vrednovanja. Taj odnos *pretvara arhitektu u neku vrstu sveštenika, koji podučava neuke mase.* (Preiser & Nasar, 2008) Usled nedostatka znanja i pouzdanja u sopstveni estetski sud, javnost se povinuje estetskom vrednovanju stručnjaka. Kada se tretira kao estetika, arhitektura bi trebalo da se dopadne elitnoj ciljnoj grupi. Danas je taj autoritativni odnos demokratizovan i okrenut potrošaču koji je *autonoman, samo-organizujući, ekološki, sposoban da izdrži adaptacije i neprestano poboljšavanje.* (Preiser & Nasar, 2008)



Slika 2.11. Prikaz detalja enterijera a) "Shopping Comlex" Milano, b) "myZeil" Frankfurt

2.2.5. Tehničko-tehnološki uticaji

Ubrzani tehnološki razvoj, značajno se odrazio se na razvoj tržnih centara. Ovaj uticaj jednako se odnosi na sve faze životnog veka objekata, od „rađanja“- ideje (modela) do implementacije tehnoloških rešenja, izgradnje (upotreba savremenih građevinskih materijala) i drugih elemenata i sadržaja tokom upotrebnog veka objekata.

Od svojih početaka, tržni centri su bili objekti koji su među prvima implementirali najnovija tehnološka dostignuća. Imajući u vidu nabrojane uticajne faktore, koji se tiču stalne težnje za podizanjem nivoa usluga, prostornog komfora i širenja delatnosti, tržni centri su objekti koji neprestano prate i prisvajaju najnovija tehnološka dostignuća. Gasna lampa Kristalne palate zamenjena je električnom sijalicom, dok je pojava lifta i pokretnih stepenica omogućila povećanje spratnosti objekata. Iako se tehnologija ubrzano razvijala posle industrijske revolucije, tek sredinom XX veka robotika i veštačka inteligencija nalaze širu primenu u industriji. Industrijska automatizacija (kontrolni sistemi posredstvom računara) i mehanizacija, imali su veoma važan uticaj na arhitekturu. Danas su objekti tržnih centara automatizovane arhitektonske strukture, koje se osavremenjuju u cilju uvećanja kapitala. Tehničko-tehnološka podrška u jednom tržnom centru, predstavlja skriveni svet sistema, koji nije dostupan javnosti, a predstavlja integralni sadržaj koji se pre svega odnosi na **funkcionisanje** i **sigurnost** u objektima. (Coleman P., 2006) Različiti sistemi kontrole temperature vazduha, veštačkog osvetljenja, automatskog regulisanja parkiranja i pešačkog saobraćaja, predstavljaju neke od glavnih karakteristika savremenih tržnih centara.

Tehnologija predstavlja važan sociološki aspekt, koji značajno učestvuje u arhitektonskim rešenjima, tako što određuje pravac u kome će se razvoj tržišnih centara kretati. Digitalne tehnologije - internet, socijalne mreže, telekomunikacije i drugi oblici komunikacija vrtoglavi razvojem u XXI veku obezbeđuju vodeće mesto u internacionalizaciji i plasiranju proizvoda, kao i informisanju velikog dela raznolike populacije. Napredak u ovom domenu, zauvek je promenio način kupovine i očekivanja potrošača. Pojava smart telefona i pristup on-line okruženju omogućio je bolje povezivanje prodavaca i potrošača. (Grewal, Roggeveen, & Nordfält, 2017)

Era internet kupovine

S obzirom na to da je internet vrlo brzo postao potreba savremenog čoveka, nakon početne ideje o lakšoj razmeni podataka, umrežavanjem računara u naučne, vojne i političke svrhe, internet se vrlo brzo proširio u svetu trgovine i poslovanja. Ovako moćan medij omogućio je još veću internacionalizaciju proizvoda i marketinga. Jedna od svakako najznačajnijih obeležja savremene trgovine je elektronska trgovina, koja je od svojih početaka imala uzlazni put, i do današnjih dana, kada predstavlja novi standard u svetskim razmerama, predstavlja ozbiljan parametar i činilac koji znatno utiče na budući razvoj trgovine. Istraživanja koja su se bavila fenomenom (*on-line*)* kupovine, ukazuju da je procenat ovog načina kupovine u stalnom porastu (Lee, 2015). (Slika 2.12)



Slika 2.12. Grafički prikaz procenta internet (*on-line*) i ukupne kupovine u SAD

U vremenu informacija i deficita slobodnog vremena, *on-line* kupovina zadovoljava aktuelan stil života ljudi, a tržišni centri shodno tome doživljavaju ubrzane transformacije. Internet tehnologija je korisno sredstvo za poboljšanje trgovine, a ne prepreka. Inovativne mobilne aplikacije danas

omogućuju veću dostupnost izboru robe, informacijama o radnom vremenu, vremenskoj prognozi, zabavnim sadržajima i dešavanjima, kao i ostalim pogodnostima koje će korisnike zaintrigirati i privući da fizički dođu do objekta, jer tržni centri kao fizički prostor, i dalje predstavlja jedini način koji omogućuje korisnicima da *vide, upotrebe ili probaju proizvode pre kupovine*. (Chak, 2012)

2.2.6. Ekonomiski uticaji

Funkcionisanje i razvoj trgovine odvijali su se uvek pod jakim uticajem ekonomije i socijalnog okruženja. Posle Drugog svetskog rata, međunarodna trgovina je rasla brže od proizvodnje. Rezultat je bio veće učeće uvoza i izvoza društvenog proizvoda gotovo svake zemlje na svetu. (studija, 2012) Povećana potražnja i ponuda, vremenom je stvorila potrebe za objektima gde se kupovina različite robe mogla obavljati na jednom mestu. Porast proizvodnje i potrošnje je stvorio visok stepen konkurencije na tržištu. Na početku se na globalnom tržištu konkurentnost odnosila na proizvodnju, a danas se odnosi na trgovinske kompanije, koje su nakon takozvane „trgovinske revolucije“, koja se desila krajem XX veka, pod svoje okrilje preuzele veliki broj značajnih proizvodnih kompanija (Jovičić, 2009). Ova dešavanja imaju snažan uticaj na razvoj tržnih centara, čija arhitektura, sadržaji kao i vizuelni identitet prate te promene. Konkurentnost je uslovlila veću težnju menadžmenta ka implementaciji inovativnih i originalnih sadržaja, koja se u smislu projektantskih aktivnosti, najčešće odnosi na uvođenje zabavnih i uslužnih sadržaja, ali i najsavremenije tehnologije u svim fazama eksploatacije objekata. Robicheaux and Harmon (1997) potvrđuju da je značajan porast maloprodajne konkurencije u poslednje dve dekade, koje su iziskivale strukturalne promene tržnih centara (DeLisle, 2005).

Postoje dva finansijska aspekta projektovanja tržnih centara koja ih razlikuju od drugih arhitektonskih projekata. Prvo je to da vlasnici u najvećem broju slučajeva očekuju dugotrajnu finansijsku korist od njih. Interes finansijera tržnog centra u najvećem broju slučajeva ne završava se sa izgradnjom i prodajom zgrade. Oni veći profit ostvaruju na duge staze eksploatacijom zgrade. Zato je u njihovom interesu da izbor arhitektonskog rešenja bude visoko kvalitetan. Drugo je pitanje finansijske varijabilnosti. Na tržne centre utiče stanje na tržištu uključujući i konkurenciju. Konkurencija je integralni deo trgovine a rizik od konkurencije ustanovljuje se uz pomoć studije o izvodljivosti. Obzirom na velike sume novca neophodne za

izgradnju TC, investitor mora biti siguran da neće biti nepredviđenih okolnosti koje će ugroziti investiciju. (Ingham, 2002) Da bi se razumele arhitektonske karakteristike tržnih centara, potrebno je prvenstveno definisati osnovne karakteristike poslovanja. *Tržni centar posluje kao jedinstveni entitet čija uprava određuje pravila ponašanja zakupca u njemu* (Lovreta, Končar, & Petković, 2009) Ovakav vid poslovanja je novijeg datuma, gde se tržni centar karakteriše kao tržišna institucija, koja funkcioniše kao planski izgrađena i održavana celina, sastavljena od rentabilnih jedinica, od strane menadžment kompanije.

Interesne grupe u poslovanju tržnog centra su usmerene ka istom cilju- uspešnom radu i prihodu, ali sa različitim interesima i očekivanjima. U interesne grupe spadaju: vlasnici-investitori, zakupci lokala, projektanti, Centar menadžment (CM), Centar programeri (CP), finansijska uprava (FU) i posetioci (konzumenti). Tržni centri su prema Reikli čist *proizvod* industrije nekretnina. Kao takav, ovaj proizvod je osmišljen i razvijen od strane graditelja koji koriste kapital investitora koji vide profit i dobit od realizacije odgovarajućeg tržnog centra. Ako se tržni centri posmatraju kao „mašina za stvaranje kapitala“, u pogledu marketinga, onda su oni *proizvod koji je kombinacija fizičkih, estetskih i simboličkih karakteristika, koji je dizajniran da zadovolji konzumenta.* (Reikli, 2012)

Marketing je ekonomski proces koji svojom funkcijom usmerava proizvodnju. Predstavlja svojevrsnu filozofiju koja podrazumeva da se ukupno poslovanje usmerava ka zadovoljavanju potreba konzumenata. To je aktivnost, skup institucija i procesa, kojom se kreira, komunicira, isporučuje i razmenjuju ponude koje imaju vrednost za kupce, klijente, partnere i društvo u celini. (AMA, 2008) Marketing znači „stavljanje na tržište“, strategija poslovanja koja se prilagođava aktuelnim dešavanjima sa ciljem da unapredi i poveća isplativost određenog proizvoda. Osnovni interes marketinga (istraživanje tržišta, odnos sa javnošću i korišćenje reklamnih kampanja) je otkrivanje zadovoljstva i potreba kupaca. Marketing predstavlja sastavni deo poslovanja tržnih centara, kroz različite mere angažovanja, korišćenjem svih raspoloživih sredstava.

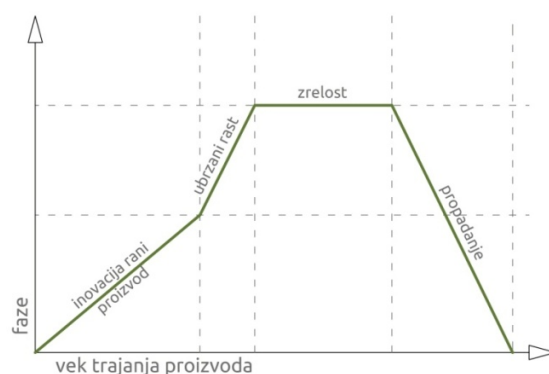
2.3. Remodelovanje - vid obnove tržnih centara

2.3.1. Uspešan ili *mrtav* mol

U Americi je period pedesetih godina XX veka, kada je automobil povezo predgrađa sa gradom, predstavljao takozvanu *trgovinsku revoluciju (retail revolution)* ili *trgovinski bum (retail boom)* pod sloganom „*sada kupovina može biti zabavna*“ (*now the shopping can be fun*). Od 1956. godine do 2005. godine, u Americi je izgrađeno preko 15000 objekata tržnih centara, dok je prema izveštaju američke televizije PBS NewsHour, danas aktivno ne više od hiljadu postojećih objekata, a od 2006 se ne beleži izgradnja novih objekata. Prema Len Slechinger-u (*Harvard bussiness school*), postojeći tržni centri se dele u tri kategorije, i to A, B, i C kategoriju, gde su B i C, kategorije objekata koji su već prenamenjeni, u procesu nestajanja ili potpuno napušteni. Predviđanja su da će se ovaj trend nastaviti, kao i da će u narednoj dekadi 15% od ukupnog broja postojećih objekata tržnih centara biti zatvoreno ili konverzijom postati objekti ne-prodajnog karaktera. Kao osnovni razlog tendencije propadanja tržnih centara, navodi se zastarelost (prevaziđenost) sadržaja objekata, neatraktivnost, demografija, bankrot. (Lee, 2015) Nasuprot optimističkim tvrdnjama koje je izneo Chak, Lee smatra da je jedan od razloga gašenja pojedinih formata trgovine porast on-line kupovine. Istraživanja koja su se bavila uzrocima „umiranja molova“, zapravo opovrgavaju da je taj trend u porastu. Rezultati u SAD-u pokazuju da je 80% tržnih centara „zdravo“, 16,6% u sivoj zoni i 3,4% napuštenih („mrtvih“) molova. Međutim, rezultati takođe pokazuju da veliki broj izgrađenih tržnih centara mogu postati istorijski anahronizam, ukoliko se u određenom vremenskom periodu ne interveniše u pogledu poboljšanja poslovanja, prvenstveno u odnosu na želje i ukus potrošača, potrebe zajednice i prostorni komfor. Mnogi objekti trgovine, opadanjem posećenosti, postaju Outlet (*Outlet*) centri u kojima se prodaje roba po najnižoj tržišnoj ceni, što je jedan od vidova pokušaja menadžmenta za opstanak u poslovanju. Cena zakupa prodajnih jedinica je takođe varijabilna u odnosu na uspešnost rada tržnog centra. Grejfildi (*Greyfilds*) - (dolovce prevedeno – sivo polje) je izumiruća vrsta šoping centara u kojima je (prema Price-Waterhouse-Coopersu), godišnja tržišna cena po kvadratnom metru prodajnog prostora manja od 150 dolara.

Pojava „mrtvih molova“ se odnosi na delimičnu ili totalnu neupotrebljivost izgrađenih objekata trgovine. U literaturi se pojava „umiranja molova“ objašnjava kao posledica više uzroka. Prema

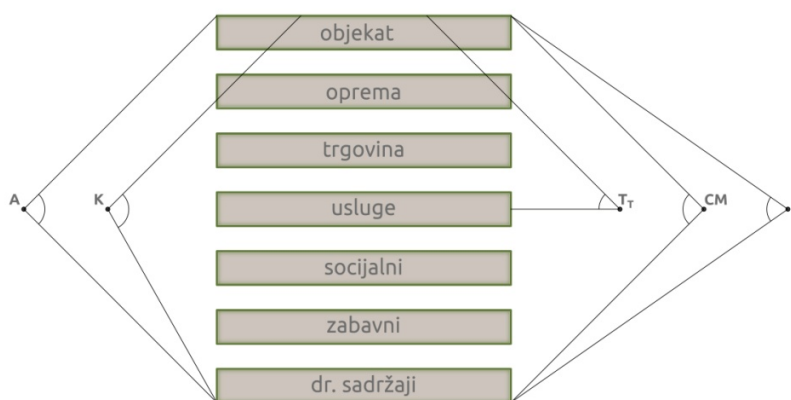
Reikli (Reikli, 2012) postoje mikro i makro aspekti životnog veka tržnih centara. Mikro nivo životnog ciklusa tržnih centara se odnosi na razvoj i upravljanje (menadžment), dok je makro nivo kroz posmatranje veka trajanja proizvoda (objekta), koji je definisao Lowry (1997) sastavljen od četiri faze: inovacija (rani razvoj), ubrzani rast i razvoj, zrelost i propadanje. (Slika 2.13.)



Slika 2.13. Vek trajanja proizvoda (objekta) kroz faze (Lowry 1997)

2.3.2. Perspektive remodelovanja tržnih centara

Potreba za remodelovanjem tržnih centara, nastaje tokom eksploatacije objekta. Obično su prve intervencije na objektu u cilju njegove modernizacije, poboljšanja funkcionalnih ili drugih karakteristika. Svaka interesna grupa ima svoju ulogu i interesnu sferu, čija uzajamnost rezultuje ukupnim kvalitetom.



Slika 2.14. Perspektive različitih interesnih grupa objekta tržnog centra

Perspektiva i uloga arhitekta (projektanta), predstavljena na slici 2.12., označena je slovom (A), kao tačka koja sagledava sve funkcionalne sadržaje, uvažavajući sa jedne strane potrebe investitora (I), sa svojom upravom (CM), a sa druge strane potrebe kupaca. Zakupci (T_T) brinu o stanju prodaje i potražnje, a neposredno brinu i o stanju funkcionisanja opreme i instalacija kao i o stanju samog objekta. Kupce - posetioce (K) interesuju svi sadržaji osim brige o stanju objekta i instalacija.

2.3.3. Ciklus obnove, remodelovanja i stanje ispunjenosti zahteva tržišnih centara

Prema istraživanjima *GMA i Sonae Sierra* (GMA, 2011) sprovedenim u Nemačkoj, analizirano je stanje 414 tržišnih centara i utvrđeno je da od tog broja revitalizovano 199 objekata (što čini 48% svih objekata). Prema podacima “*Shopping.-Center-Report, EHI Retail Institutes*” iz 2009 god. od 414 tržišnih centara sa 13 miliona kvadratnih metara površine, 280 (sa devet miliona kvadratnih metara) tržišnih centara je zastarelo. Prema GMA svakih 7-10 godina potrebno ih je generalno modernizovati. Istraživanje stanja objekata tržišnih centara se bazira na stanju ispunjenosti zahteva u pogledu **tehničkih** karakteristika objekta i opreme, **menadžmenta** objekta i **arhitekture**. Zastarelost opreme i sistema sa skupim održavanjem, kao tehničkog faktora, pad nivoa održavanja i upravljanja, kao i zastarela arhitektura ili dotrajavanje objekta ili kombinacija sva tri zahteva, može biti uslov za revitalizaciju tržišnih centara. U savremenim tržišnim centrima, prema podacima iz Nemačke (GmbH, 2017), svakih 4 do 6 godina se interveniše u delu elemenata enterijera lokala, usled promene izgleda, boja, oštećenja ili modernizacije. Oprema i uređaji u objektu se menjaju od 1 do 3 godine, a fasade, zidovi i podovi od 7-12 godina. Prema istraživanjima (Sturm, 2006) na ukupno 414 postojećih tržišnih centara u Nemačkoj, utvrđeno je u praksi da vreme od građanja, do prve revitalizacije iznosi od 1 do 51 godine, a da vreme između dve uzastopne revitalizacije iznosi od 2 do 20 godina. (Tabela 2.2)

Tabela 2.2. Ciklus obnove, remodelovanje revitalizovanih tržišnih centara

Vremenski period	Broj tržišnih centara	min	max	Srednja vrednost	Najčešća vrednost
Broj godina između građenja i prve revitalizacije	31 god	1 god	51 god	17 god	15 god
Broj godina između prve i druge revitalizacije	13 god	2 god	20 god	9 god	13 god

Rezultat vrednovanja funkcionalnosti je - ukupan rejting funkcionalnosti tržnog centra, koji se određuje na osnovu vrednovanja stanja faktora funkcionalnosti u odnosu na “nulto” stanje u poenima ili procentima. Rang definiše prioritete u pogledu stanja funkcionalnosti.

2.3.4. Teorija “idealnih” tržnih centara

Koncept “idealnog” tržnog centra se bazira na teoriji optimizacije **poslovanja i funkcije**, gde težište uspeha leži u izboru užeg poslovnog usmerenja, rentiranju i povezivanju u klaster prodavnice, a posledično se navodi izgled (estetika) kao faktor uspeha (Lange, 2008). Uspešan tržni centar treba da ispuni niz zahteva, koji se utvrđuju prikupljanjem podataka i istraživanjem četiri glavne teme:

- Lokacija - pristupačnost objektu koji podrazumeva studije: demografske gravitacije, dostupnosti, konkurencije i ciljnih grupa
- Arhitektura i dizajn enterijera - podrazumeva urbanističko-arhitektonsku formu objekta, rasvetu i klimatizaciju objekta, dizajn i dekoraciju, kao i uređenje terena
- Zakup prostora: Odabir anker i satelit zakupaca i procenat njihovog učešća u zakupu.
- Miks branši i potencijal povezivanja - klaster prodavnice sa povezanom nabavkom i prodajom, optimalni raspored branši i lokala i upravljanje CM (*Center management*)

Osnovni motiv koncepta uspešnosti tržnog centra je kako privući što veći broj kupaca, pa je u osnovi sve podređeno ukusu potrošača, kao što je dobra ponuda proizvoda i usluga, prijatan ambijent, pristupačnost i besplatno korišćenje javnih prostora, sigurnost i bezbednost. Osim navedenih tema koje su važne za upešno poslovanje tržnog centra, za odluku o građenju tržnog centra važan je podatak o relativnoj gustini tržnih centara, koja se izražava u broju kvadratnih metara korisne površine po jednom stanovniku ($m^2/$ stanovniku) na nivou države ili grada. (Tabela 2.3.a,b)

Tabela 2.3a. Relativna gustina tržnih centara (GLATT Shopping center Switzerland)

Relativna gustina tržnih centara $m^2/$ stanovniku	
Švajcarska	0,15 $m^2/$ stanovniku
Francuska	0,21 $m^2/$ stanovniku
Austrija	0,23 $m^2/$ stanovniku
Engleska	0,23 $m^2/$ stanovniku

Tabela 2.3b. Relativna gustina tržnih centara prema domaćim autorima (Redakcija, 2013)

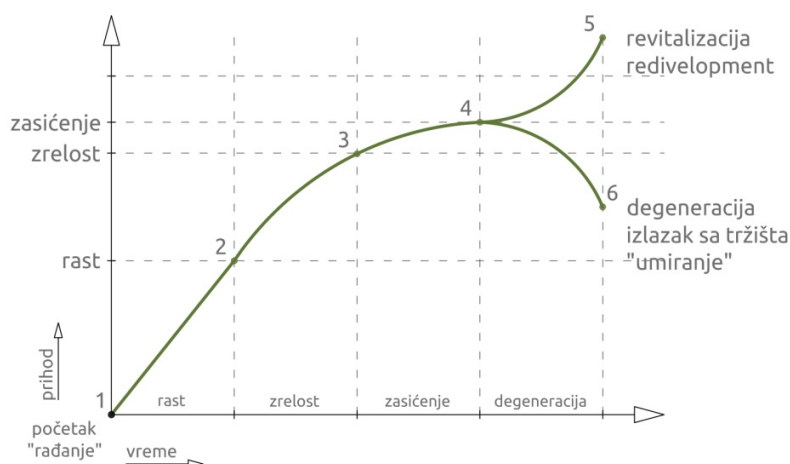
Relativna gustina tržnih centara m ² / stanovniku	
Beograd	0,12 m ² / stanovniku
Sofija	0,2 m ² / stanovniku
Budimpešta	0,45 m ² / stanovniku

Frekvencija za potencijal uspešnosti tržnog centra treba da bude veći od 0,7 posetilaca/ m²/dan

2.3.5. Životni ciklus proizvoda tržnog centra LPSC

Precizniji model životnog ciklusa tržnih centara dao je Hans C. Weis - LPSC (*Lebenszyklus des Produktes Shopping-Center*), sa svim promenama koje nastaju tokom vremena može se posmatrati kao **tehnička** ispravnost, **estetika**, **funkcionalnost** i **ekonomska** isplativost, uz zadovoljenje **ekoloških** i **zdravstvenih** zahteva (Weis, 2012). Model ekonomskog životnog ciklusa može se posmatrati kao životni put proizvoda tržnog centra od nabavke i prodaje, mereno prihodom, promenama u prodaji, dobitkom ili gubitkom. Cilj **revitalizacije** tržnih centara je usaglašavanje i unapređenje performansi i aktivnosti, sa stanovišta održivosti prodaje, pristupačnih cena i pružanja višeg nivoa usluga, kao i povećanje prihoda investitora. Povećanje nivoa prodaje zavisi od brendova, promenljivosti uslova konkurencije i prodaje. Potrebe potrošača tokom vremena su promenljive u zavisnosti od nivoa i strukture prihoda i demografije. Cilj reinvesticije i remodelovanja je postizanje povoljnih efekata sa aspekta izgleda, komfora, sigurnosti, bolje funkcionalne organizacije, kao i smanjenje troškova održavanja, primenom novih materijala i opreme. Sve faze su obeležene na slici 2.15. Životni ciklus proizvoda tržnog centra, prema Hans C. Weis-u, ima šest faza:

1. Planiranje, projektovanje i izgradnja tržnog centra
2. Rast prihoda, i generisanje najviših prihoda u tržnom centru
3. Zrelost, prihodi u tržnom centru ostaju konstantni
4. Zasićenje, prodaja u tržnom centru opada
5. Degeneracija, tržni centar nije u stanju da se reaktivira i pozitivno posluje.
 - 5.a) Izlazak sa tržišta, prestanak rada tržnog centra
6. Revitalizacija, redevelopment (reinvesticija)
 - 6.a) “Vraćanje sjaja” u neku od faza rasta prihoda. Remodelovanjem u fazama 3 i 4 može da se spreči izlazak TC sa tržišta.



Slika 2.15. Životni ciklus proizvoda (objekta) tržnog centra LPSC (Weis, 2012)

2.3.6. Klasifikacija faktora uspeha tržnih centara prema SS –GMA

Prema istraživanju (GMA, 2011) i Britanskog instituta za maloprodaju EHI (Retail Institutes), jedan od najvažnijih faktora, u fazi ranog arhitektonskog projektovanja, a kasnije u svim fazama projektovanja i kod remodelovanja tržnih centara je kategorija **tržišnog okruženja**. Pod kategorijom tržišnog okruženja se podrazumeva: lokacija sa stanovništva ekonomskog i urb-arhitektonskog razvoja, socio-ekonomije, konkurencije, demografskog razvoja- Indeks ljudskog razvoja *HDI (Human Development Index)*, načina i kvaliteta života- Indeks kvaliteta života *QL (Quality of Life)* i Indeks kvaliteta sredine *EQ (Environmental Quality)*), ciljne grupe i procene. Prognoza promena tržišnog potencijala kroz indeks kupovne moći stanovništva, kao i indeks maloprodajne aktivnosti i maloprodajne koncentracije, spadaju u grupu nezavisnih faktora. Kategorija koja čini tržišno okruženje sa aspekta makro- lokacije, obuhvata veće okruženje objekta uzimajući u obzir: sliku mesta, stanovništvo (sliv i gravitaciju), infrastrukturu, tržište rada (nezaposlenost), i predstavlja uslovno zavisne faktore. Mikro-lokacija i pristupačnost saobraćaja, spadaju u uslovno zavisne faktore. Sam arhitektonski objekat u delu veličine, gabarita i spratnosti kao i u delu strukturno-funkcionalnog koncepta, stanja objekta i nivoa sadržaja različitih branši i brendova spada u direktne uticajne faktore. Menadžment spada u direkne uticajne faktore, gde je vaoma važan faktor upravljanja i brendiranja. Direktni, uslovno-zavisni i nezavisni faktori uspeha su važni činiooci u donošenju odluke o reinvesticiji, odnosno o daljem nastavku života objekta. U tabeli 2.4, u trećoj koloni su predstavljeni uticajni faktori

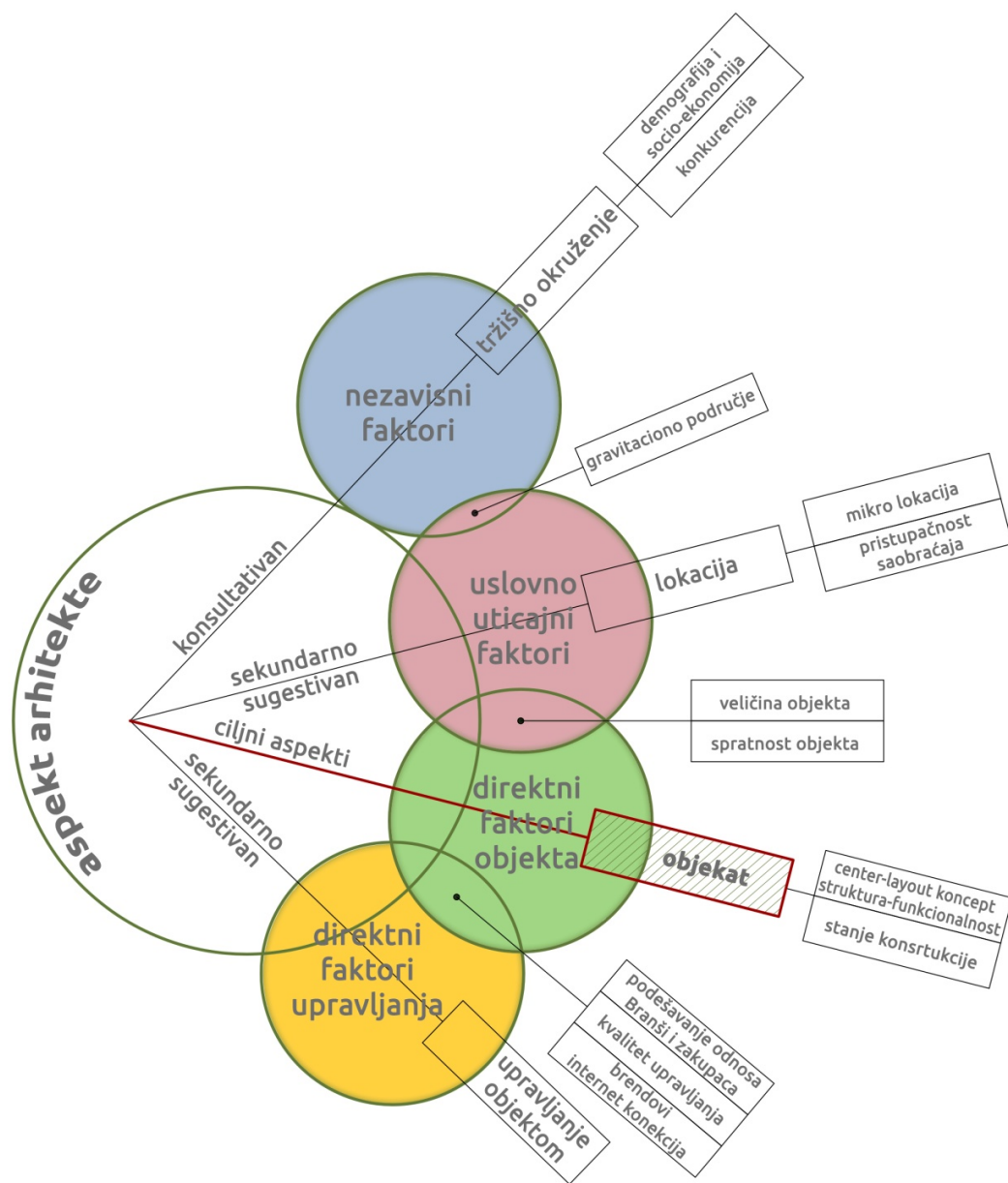
REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

uspeha u zavisnosti od kriterijuma uspeha i kategorije, dok je u četvrtoj koloni dat “aspekt arhitekta” kao uloge u izradi alternativnih ideja remodelovanja.

Tabela 2.4. Uticajni faktori prema GMA- aspekti arhitekta

KRITERIJUMI USPEHA	KATEGORIJA	UTICAJNI FAKTORI (GMA, 2011)	ASPEKTI ARHITEKTE (dopuna tabele)
Demografija i Socio-ekonomija Konkurencija	TRŽIŠNO OKRUŽENJE	NEZAVISNI FAKTORI	KONSULTATIVAN ASPEKT
Gravitaciono područje			
Mikro lokacija Pristupačnost saobraćaja	LOKACIJA	USLOVNO UTICAJNI FAKTORI	SEKUNDARNO SUGESTIVAN ASPEKT
Veličina objekta Spratnost objekta	OBJEKAT	DIREKTNI UTICAJNI FAKTORI	CILJNI ASPEKT <i>(presudan je u izradi alternativnih ideja remodelovanja)</i>
CLC (Center-layout concept) Struktura-faunkcionalnost			
Stanje konstrukcije			
Podešavanje odnosa Branši i Zakupaca			
Kvalitet upravljanja Brendovi Informacioni sistemi	UPRAVLJANJE		SEKUNDARNO SUGESTIVAN ASPEKT

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 2.16. Grafički prikaz "aspekt arhitekta" i njegovog delovanja u sistemu

2.3.7. Faktori uspeha poslovanja i unapređenja interakcije interesnih grupa tržišnih centara

Strategijsko planiranje obnove, reinvesticije i remodelovanja objekata tržišnih centara

Na osnovu istraživanja Bastian (Bastian, 1999), postoje tri uslovna funkcionalna faktora uspešnosti i to: **faktori snabdevenosti, faktori udobnosti i faktori doživljaja**. To znači, trgovinski koncept i koncept upravljanja, snabdevanje i arhitektonski koncept funkcionalnih sadržaja za poboljšanje komfora i nivoa udobnosti u prostoru, kao i osmišljavanje sadržaja za razne doživljaje. **Snabdevenost** podrazumeva raznovrsnost ponude, povoljnost i privlačnost kupovine u velikim hipermarketima u TC, postojanje značajnih brendova, raznovrsnost proizvoda i stilova, mogućnost izbora kod brendova sličnog sadržaja, postojanje trgovinskih lanaca i franšiza. **Udobnost** sa aspekta servisa, bazira se na jasnoj ponudi TC, na upotrebi javnih sadržaja za razonodu, šetnju i druge rekreativne potrebe, na produženom i fleksibilnom radnom vremenu, postojanju korisničkog servisa, pristupačnosti prilaza i veza sa javnim prevozom, besplatnom parkingu sa dovoljnim brojem parking mesta. Udobnost koju pruža lokacija je njen strateški položaj, blizina posla ili kuće, pristupačnost javnog prevoza i povezanost sa glavnim saobraćajnicama. **Doživljaji** izazvani atraktivnim sadržajima i šoping atmosferom, modernom arhitekturom i dizajnom, privlačnošću enterijera, sadržajima za odmor i zabavu, restoranima, atraktivnim događajima: izložbe, promocije, praznične dekoracije i predstave, su prijatnost u okruženju klijent- publika, kao i doživljaj sigurnosti..

Unapređenje faktora uspešnosti

Proces revitalizacije, remodelovanja i reinvestiranja podrazumeva unapređenje sva tri uslovna funkcionalna faktora. Njihova održivost bazira se na nizu faza preispitivanja kao što su:

- Obrada i analiza podataka o stanju i potrebi revitalizacije TC,
- Istraživanje tržišta kao osnova za prilagođavanje tržištu,
- Moguće remodelovanje koncepcije TC, “dju diližens” DD (*Due Diligence*) koji reguliše osnovna prava i finansije u okviru upravljanja objektom, kao i

- Upravljanje objektom FC (*Facility-Management*) (IFMA, International Association of Facility Managers, 2009) u delu preventivnog delovanja i izvršenje koncepta revitalizacije i sigurnosti revitalizacije.

Istraživanje ovih faza doprinosi blagovremenom preduzimanju potrebnih mera predostrožnosti radi dugoročnog osiguranja revitalizacije i samim tim, obezbeđenja dugoročnog uspeha poslovanja TC. To uključuje sve načine praćenja tržišta i koncept preventivnih mera na osnovu ranog upozorenja.

2.3.8. Faze revitalizacije, remodelovanja i reinvesticije- pojmovi i definicije

Remodelovanje (*Remodeling*) se odnosi na rekonstrukciju ili popravke kojima se nekom delu objekta menja namena ili izgled. To je promena modela posredno kroz potrebe za izmenama u poslovanju, ili neposredno u pogledu intervencija promene forme, funkcije, veličine i izgleda, spolja ili unutar projektovanog prostora.

Revitalizacija je obnova i oživljavanje strukturnih, tehničkih, funkcijkih, estetskih i marketniških performansi objekta sa ciljem povećanja značaja i dovođenja u stanje nove vrednosti objekta. Upotrebna struktura objekta ostaje ista. Proces revitalizacije se pokreće arhitektonskim remodelovanjem i reinvestiranjem da bi se došlo do procesa ponovnog razvoja – redevelopmenta (*redevelopment*). U tehničko-ekonomskom smislu, pod revitalizacijom se podrazumeva prilagođavanje opremljivosti i kvaliteta TC u izmenjenim tržišnim uslovima sa ciljem sačuvanja i unapređenja upotrebne vrednosti.

Restrukturiranje je revitalizacija objekta sa promenom upotrebne strukture objekta.

Rehabilitacija podrazumeva vraćanje objekta u prvobitno- nominalno stanje.

Rekonstrukcija je revitalizacija objekta sa radikalnim izmenama strukture uključujući i proširenja.

Adaptacija je deo revitalizacije sa fokusom na strukturne i tehničke mere prilagođavanja delova objekta novim funkcionalnim zahtevima, promenom organizacije prostora u objektu uklanjanjem ili izradom pregradnih zidova. U procesu adaptacije se vrši zamena uređaja, postrojenja, opreme i instalacija istog kapaciteta, bez promene spoljnog izgleda i bez promene strukture.

Renoviranje je deo revitalizacije sa ciljem dobijanja kvalitetnijeg izgleda.

Sanacija je deo revitalizacije koja podrazumeva zamenu nosećih elemenata konstrukcije bez promene spoljnog izgleda kao i popravku instalacija, opreme i postrojenja, bez promene upravljanja i funkcije objekta. Sanacijom se postojeća konstrukcija dovodi do stepena nosivosti koji je objekat imao ranije, tj. koji je definisan kao nominalno stanje koje odgovara tehničkim normativima.

Najčešći faktori koji nepovoljno utiču na proces revitalizacije je: nepoštovanje navika i želja potrošača, slab marketing, nepostojanje odgovarajuće infrastrukture, visoke cene zakupa, loše upravljanje centrom, loši pokazatelji prodeje i posećenosti.

Redevelopment –ponovni razvoj

Jedan od najvažnijih faktora, u fazi ranog arhitektonskog projektovanja, a kasnije u svim fazama projektovanja i kod remodelovanja tržnih centara je lokacija sa stanovništva ekonomskog i urb-arhitektonskog razvoja. Makro lokacija obuhvata veće okruženje objekta uzimajući u obzir sliku mesta, stanovništvo, sliv i gravitaciju, infrastrukturu, tržište rada- nezaposlenost i konkurenciju. Demografski razvoj (način života i ciljne grupe) makro lokacije i procena i prognostika promene tržišnog potencijala kroz indeks kupovne moći stanovništva, kao i indeks maloprodajne aktivnosti i indeks maloprodajne koncentracije, su važni činioci u donošenju odluke o reinvesticiji.

2.3.9. Trendovi razvoja tržnih centara

Generalno, veliki “bum” tržnih centara je završen. Naglasak je trenutno na revitalizaciji i modernizaciji. U Nemačkoj na primer, dve trećine od ukupnog broja tržnih centara, izgrađeno je pre 2000.godine, pa se smatra da je potrebno revitalizovati preko 5 miliona m² prodajnog prostora od ukupno 9 miliona. Kraj velikog buma, takođe je posledica strožije urbane regulative, prvenstveno u cilju zaštite zelenih pojaseva i održivog razvoja gradova. Trend razvoja tržnih centara u gradskim centrima se nastavlja i odvija najčešće kao deo projekta integralnog razvoja gradskih centara. (Peneder, 2011) Aktuelni tokovi u projektovanju tržnih centara odvijaju se mahom u pravcu modernizacije i revitalizacije postojećih izgrađenih modela. *U okviru aktuelnog programa zaštite kulturnog nasleđa, takozvani integrativni pristup razmatra i problem zaštite i*

očuvanja objekata kroz njihovu prolongiranu eksploataciju. (Živković, 2017) Najznačajniji trendovi revitalizacije tržnih centara, prema (Schmidtke, 2011) koji su već razvijeni ili će se tek razvijati su:

- LOHAS (*Lifestyle of health and sustainability*) - sve popularniji način života koji se odnosi na zdravlje i **održivost**;
- **destinacija**- trend trgovaca, koji kroz atraktivnu arhitekturu i miksom zakupaca kreiraju lokaciju;
- **zabava** i trgovina- kupovina uz razonodu;
- multikanalna maloprodaja- način trgovanja koji je „pobedio“ distributivne kanale kao što je internet i tv prodaja;
- vertikalna integracija- prodavanje usluga i servisa proizvoda, umesto samog proizvoda (npr. automobilska industrija);
- „Pop up“ prodavnice- prodavnice sa jasno istaknutim brendom;
- multibrend prodavnice- koncept koji bi mogao brže da odgovori novim trendovima i potražnji.

Prema nemačkom autoru (Vierbuchen, 2011) budućnost tržnih centara se ogleda u pozicioniranju, razvoju i transformaciji trgovinskog koncepta kao brenda. Važan faktor i trend budućeg razvoja je pridobijanje mlađe populacije, kroz implementaciju novih vidova komunikacija i tehnologije. Vierbuchen smatra da primeri iz prakse ukazuju da su različiti vidovi revitalizacije tržnih centara izuzetno važni za uspešno poslovanje. Međutim moguće je da se zbog ekonomske neisplativosti revitalizacije, pristupi rušenju objekta i izgradnji novog, kao isplativijeg rešenja.

3. FORMA, FUNKCIJA I RELEVANTNI FAKTORI FUNKCIONALNOSTI TRŽNIH CENTARA

3.1. Definicije tržnog centra kao arhitektonskog tipa

- Tržni centri su objekti javnog karaktera koji u savremenom arhitektonskom kontekstu predstavljaju multifunkcionalne prostorne celine, sastavljene od objekta (maloprodajnog i javnog prostora) i parking prostora.
- U ekonomskom pogledu, tržni centri su kompanije, gde objektom rukovodi uprava CM (*Center management*), odnosno vlasnik-investitor, koje funkcionišu kao planski izgrađene i održavane celine, koje po pravilu sadrže najmanje jednu anker (*anchor*)- matičnu radnju i dodatne rentabilne prodajne jedinice. Najčešće se sastoje od nekoliko velikih prodavnica kao što su: robna kuća, GMS (*General Merchandise Stores*) prodavnica opšte robe, supermarketa SM (*Supermarkets*), prodavnica za pokućstvo i diskonata, pored specijalizovanih prodavnica (garderobe i mešovite prodavnice), restorana i kafea, javnih i drugih servisnih postrojenja.
- Za razliku od prodajnih zona u gradskim centrima koji predstavljaju spontanost, tržni centar je komercijalni agregat razvijen i planiran u skladu sa jasnim konceptom i nadgledan kao integrisani entitet od jednog upravnog organa. (DeLisle, 2009)
- Tržni centri velikih formata predstavljaju arhetipski post-industrijski socijalni ambijent koji treba da zadovoljava glavne socijalne potrebe korisnika. Posebno veliki formati tržnih centara (preko 500 lokala) sa bogatim sadržajima zabavog karaktera i drugim avanturističkim sadržajima (zabavnim parkovima, igralištima), predstavljaju važnu destinaciju i mesto društvenog okupljanja raznovrsnim grupama ljudi. Oni postaju druga kuća korisnika, gde postoje poznati sadržaji, gde boravi mnogo ljudi i predstavljaju mesta gde se ljudi sreću (socijalizuju). (Baumler, 2014)
- (ICSC) *Šoping centar: to je grupa trgovačkih i drugih komercijalnih sadržaja koja je planirana, izgrađena, vođena i u vlasništvu jedinstvenog matičnog vlasnika. Obezbeđeno je mesto za parkiranje na samoj lokaciji. Veličina i orijentacija centra generalno je determinisana karakteristikama tržišta trgovinske zone kojoj služi centar.*

- Svaki oblik grupisane prodaje može se nazvati tržišnim centrom. Obzirom da je grupisana prodaja sveprisutni oblik komercijalizacije, kako javnih površina, tako i drugih javnih objekata kao što su aerodromi, metroi, podzemni prolazi, muzeji i dr., teško je ustanoviti princip analize globalnih modela tržišnih centara. U širem smislu, arhitektura tržišnih centara izražava savremene tendencije kako u pogledu forme, tako i u pogledu urbanog razvoja gradova. Međusobno se razlikuju po gabaritu, sadržajima i urbanističko lokacijskom položaju. Mogu biti individualni ili integrisani objekti.
- Tržni centar se može definisati kao tipično zatvoren, klima-kontrolisan i osvetljen prostor. Po pravilu šoping molovi su objekti velikih kvadratura, pa se samim tim nameću novi zahtevi u primeni novih tehnologija sistema za održavanje mikro klimatskih zahteva pre svega u pogledu temperature, vlažnosti, čistoće vazduha, svetlosti i zvukova u zatvorenom prostoru.

3.2. Razvojna tipologija forme i funkcije tržišnih centara

Izuzetna kompleksnost teme, kao i prožimanje mnogobrojnih direktnih i indirektnih uticajnih faktora koji determinišu tipove tržišnih centara, otežava jasnu podelu na arhitektonske tipove, posebno kada je reč o oblikovanju. Svaki podtip ima bogatu anagenezu i progresivnu evoluciju od svojih početaka, praćenu konstantnim uticajima, koji rezultuju raznovrsnim arhitektonskim rešenjima. Od klasične suburbane trgovinske kutije, na njenim počecima u Americi, tržišni centri su prerasli u savremene arhitektonske strukture. Kroz atraktivan dizajn aktivno učestvuju u osavremenjavanju urbanih celina, kroz integralne projekte revitalizacije gradskih centara, do onih koji pomeraju granice i definicije organizacije javnog i prodajnog prostora.

Sazrevanjem ove novonastale trgovačke grane, stvarali su se mnogobrojni tipovi tržišnih centara koji vremenom prevazilaze već utvrđene definicije. Najzastupljeniju tipologiju je postavio „Internacionalni odbor tržišnih centara“ (ICSC). Originalna nomenklatura je definisala četiri osnovna tipa: *lokalni (neighborhood)*, *opštinski (community)*, *regionalni i superregionalni centar*. Međutim, ova podela je brzo prevaziđena, jer je ubrzani tehnološki progres kao i nove potrebe i navike korisnika, redefinisana novim tipovima. *Svaki novonastali tip tržišnog centra, ne zamenjuje postojeći, već se dodaje širokom rasponu postojećih tipova objekata. Ova pojava stalnog “otkrivanja” arhitektonskih tipova i fenomen stalnih promena, reflektuje dinamičnu*

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

prirodu razvoja tipologije tržnih centara. (Coleman P., 2006) (NCREIF) Podaci ICSC (2009) na globalnom nivou prepoznaje osam karakterističnih tipova tržnih centara, datih u tabeli 3.1. Definicije treba shvatiti kao osnovne smernice za razumevanje glavnih razlika među pojedinim tipovima tržnih centara. Oni ne prikazuju sve operativne karakteristike, već ih treba svhatiti kao “tipične karakteristike” za svaki od navedenih primera. Kao opšte i glavne determinante tipologije, uzeti su trgovinska orijentacija (tip robe/usluge) i veličina centra.

Tabela 3.1. ICSC 2009, NCREIF Definicije

LOKALNI CENTAR	Projektovan za svakodnevki način kupovine, lociran u neposrednoj blizini gradskog naselja. Polovinu ukupnog prostora zauzima anker prodavnica (anchor) npr. supermarket, trećina ukupnog prostora je dragstor, dok je ostatak prostora namenjen prodajnim jedinicama (apoteke, poslastičare, snek barovi i uslužne radnje). Najčešće je građen kao pravolinijska forma, bez zatvorenih unutrašnjih pešačkih komunikacija. 1.800m ² -14.000m ²
OPŠTINSKI CENTAR	Nudi širok spektar garderobe i tekstila. Anker prodavnice su supermarketi, dragstori, megamarket i diskontne robne kuće. Neki sadrže trgovačke radnje za nameštaj, igračke, elektronske aparate i sportsku opremu. U nekim opštinskim centrima je anker prodavnica velika robna kuća, pa se u tom slučaju mogu nazvati <i>diskontni centri</i> . Ako se prodajne jedinice sastoje od prodavnica sa sniženom cenom robe, nazivaju se <i>off-price centri</i> . U odnosu na ostale tipove, opštinski centri obuhvataju najširi spektar formata. 9.290m ² -32.515m ²
REGIONALNI CENTAR	Ovaj tip tržnog centra sadrži najširi spektar prodavnica tekstilne robe, uglavnom odeće, kao i uslužnih radnji. Anker prodavnica je tradicionalna sa prodajom robe široke potrošnje (diskontna robna kuća, ili specijalizovana robna kuća za dizajnersku odeću). Tipičan primer regionalnog centra je zatvorena forma, orijentisana prema unutra, sa unutrašnjim pešačkim komunikacijama. Uz regionalni centar, parking prostor je organizovan u celom obimu objekta. 37.000m ² -75.000m ²
SUPERREGIONALNI CENTAR	Ovaj tip tržnog centra je po funkciji i nameni isti kao regionalni centar, ali je znatno većeg gabarita sa više anker prodavnica sa više od 100 radnji. Njegov položaj je van gradskog jezgra i privlači kupce iz šireg geografskog kruga. Zatvorenog je tipa, okrenut ka unutra, često na više etaža. Forma ovih samostojećih objekata je proizvoljna. preko 75.000m ²
MODNI/SPECIJALIZOVANI CENTAR	Modni centar je objekat čija se namena odnosi na prodaji ekskluzivne dizajnerske robe. Sastoji se iz luksuznih prodavnica, butika i zanatskih radnji koje nude originalnu brendiranu odeću visokog kvaliteta i cene. Matični sadržaj ovog tipa centara mogu biti restorani ili drugi zabavni sadržaji. Arhitektonska forma zapravo se više odnosi na dizajn detalja u

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

	<p>enterijeru, naglašavajući sofisticiranost i prostorne kvalitete. Lokacija ovih centara je najčešće u zonama gde je nastanjeno imućnije stanovništvo.</p> <p>7.400m²-23.000m²</p>
CENTRI MOĆI (POWER CENTAR)	<p>Dominantne su mnogobrojne anker prodavnice, robne kuće, diskontni centri, velike prodavnice snižene robe. U ovim centrima gotovo da nema, ili u jako malom broju, malih zakupaca. Anker zakupci zauzimaju 75/90% prostora. Tipični primeri ovog tipa tržnih centara, se sastoje iz više samostalnih, međusobno ne povezanih objekata.</p> <p>23000m²-56000m²</p>
TEMATSKE/ FESTIVALSKE CELINE (VAŠARIŠTA)	<p>Etimologija naziva, zapravo je proizvod karakterističnog identiteta ovog tipa tržnih centra. Najčešće sve prodajne jedinice prihvataju zajednički arhitektonski izgled, koji je okarakterisan jedinstvenom temom. Ovaj tip tržnog centra je pre svega privlačan turistima. Matični sadržaji mogu biti restorani i drugi zabavni sadržaji. Locirani su u urbanim i mešovitim zonama i najčešće su smešteni u revitalizovanim objektima.</p> <p>7400m²-23000m²</p>
OUTLET CENTAR	<p>Dominantna tema su zapravo proizvođačke radnje koje prodaju sopstvene brendove po nižim cenama. Ne postoji anker prodavnica. Lokacija može biti raznovrsna, ruralna, turistička, a najčešće je izolovana od grada. Forma može biti otvorene/<i>strip</i> centar konfiguracije, pravolinijskog, L i U tipa. Često Outlet centri po formi mogu biti i zatvorenog tipa, a mogu se formirati i kao <i>Outlet sela</i> koja se sastoje iz prizemnih samostojećih ili objekata u nizu, sa nenatkrivenim pešačkim komunikacijama.</p>

Nije uvek moguće precizno odrediti kriterijum za određivanje arhitektonskih tipova za svaki tržni centar. Hibridni centri kombinuju elemente dva ili više osnovnih tipova iz bazične podele, a kod nekih centara koncept je takav da se ne uklapa ni u jednu od osam ponudjenih opštih kategorija iz tabele. Na osnovu klasifikacije koja je delimično zasnovana na kriterijumima koje je postavio (ICSC), data je dopunjena lista vrsta tržnih centara, prikazana u tabeli 3.2., terminološki definisanih na osnovu tipičnih karakteristika.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Tabela 3.2. ICSC Klasifikacija tržnih centara

Uslužni centar	Otvoreni šoping centar koji ima manje od 6 radnji tipa hemijskog čišćenja, mini marketa, prodavnice alkoholnih pića, video kluba itd.
Zatvoreni šoping mol	Šoping centar koji je potpuno zatvoren, tako da je ulaz kontrolisan ograničenim brojem ulaza, a u većinu radnji se dolazi samo preko unutrašnjih hodnika.
Zabavni kompleks	Centar u kojem se nalaze bioskopi, restoran, zabavni sadržaji, i slične trgovine.
Vašarište (tematska tržnica)	Gradska zabavna celina koja obuhvata osim trgovine, obično i restorane i zabavne sadržaje, na mestima od istorijskog ili kulturnog značaja.
Galerija	Staklom pokriven šoping centar ili dvorište, koji vodi poreklo od viktorijskih šoping arkada, a jedan od tipičnih primera je i Galleria Vittorio Emanuele II u Milanu iz 1867. godine.
Grejfileds	(dolovce prevedeno – sivo polje): izumiruća vrsta šoping centara u kojima (prema Price-Waterhouse-Coopersu) je godišnja prodaja po kvadratnom metru prodajnog prostora manja od 150 dolara
Lajfstajl	Tipično otvoreni šoping centar ili šoping mol u kojem se nalaze radnje sa ženskom garderobom, prodavnice nakita, prodavnice predmeta od kože, restorani, dizajnirani tako da privuku višu srednju klasu kupaca; obično su atraktivnog dizajna sa fontanama, mestom za sedenje napolu, i drugim sadržajima koji privlače potencijale kupce.
Centri za mešovitu upotrebu	Integrirani kompleks koji sadrži poslovni prostor, restorane, bioskope, hotele i druge uslužne i trgovinske sadržaje.
Lokalni centar	Tipično se radi o otvorenom tržnom centru neto površine 2787 do 13935 kvadratnih metara, u okviru koga se nalazi i supermarket.
Tržni centar na otvorenom	Tržni centar u čije radnje se ulazi direktno spolja, spoljne komunikacije mogu biti pokrivene, ali se radnje ne nalaze sve pod istim krovom.
Strip (štrafta)	Mali lokalni tržni centar, sa površinom manjom od 929 kvadratnih metara, najmanje tri radnje, raspoređenim u nizu, i koje gledaju ka parking prostoru.
Urbani šoping centar	Tržni centar smešten u gradu koji može biti višespratni, smešten uz javnu garažu na više nivoa.
Tržni centar sa pristupačnim cenama	Prodaje robu koja je snižena, jeftina ili po fabričkim cenama.
Seoski centar	Šoping centar na otvorenom, koji ima više krila a često i centralni trg.

Drugi, manji podsegmenti trgovina obuhvataju vertikalne centre, centre za negu automobila, za kućne popravke, ili centre koji se nalaze unutar gradskog centra. Trend diferencijacije i segmentacije se i dalje nastavlja i pridodaje nove termine sa daljim razvojem ove industrijske grane. (ICSC) U tabeli 3,3., data je klasifikacija tržnih centara (Reikli, 2012), koja se zavisno od autora, sastoji od više bazičnih teorija i kriterijuma.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Tabela 3.3. Klasifikacija tržnih centara (Reikli, 2012)

Autor	Bazična teorija	Kriterijum klasifikacije	Tipovi tržnih centara
Dawson (1983)	Teorija centralnog prostora	Geografski položaj	1. Samostojeći tržni centri opšte namene - Opštinski - Lokalni - Regionalni 2. Obnovljeni tržni centri opšte namene - Plombirani - Prošireni - Razvijen kao deo restauracije centra grada 3. Višenamenski centri 4. Uslužni centri 5. Specijalizovani centri 6. Fokusirani centri
		Arhitektura	
Guy (1994)	Teorija centralnog prostora	Geografski položaj	1. Fokus i lokalni centri 2. Ritejl (<i>Retail</i>)* parkovi 3. Šoping molovi, zatvoreni tržni centri 4. Regionalni tržni centri 5. Fabrički Outlet centri i 6. Specijalizovani centri
	Ponašanje potrošača	Trgoviska orijentacija	
Levy, Weitz (2008)	Imidž tržnog centra	Arhitektura	1. Lokalni/opštinski centri 2. Centri moći 3. Šoping mol 4. Lajfstajl centri 5. Modni/ specijalizovani centri 6. Outlet centri 7. Tematski/ festivalski centri 8. Omnicentri (multifunkcionalni) 9. Mešoviti
	Ponuda	Tip zakupca	
	Maloprodaja	Funkcija	

U pojedinim slučajevima, gde mega i hibridni molovi predstavljaju osnovno tkivo urbanog razvoja grada, obzirom na veličinu i sadržaje, može se definisati potpuno novi arhitektonski tip - Grad-mol (*Town Mall*). Slično ovom, postoje tržni kompleksi čiji se arhitektonski koncept zasniva na imitaciji turistički popularnih gradova nalik filmskoj scenografiji, koji kroz karakteristične tradicionalne arhitektonske elemente, lokalni ambijent i kuhinju, gde korisnike uvode u artificijelni grad doživljavajući „duh i kulturno-istorijsko nasleđe“ tog grada. U terminologiji se javljaju pojedine vrste prodajnih kompleksa, modni (*fashion park*) i trgovinski

parkovi ili outlet sela (*outlet village*), koji se mogu okarakterisati kao zasebni arhitektonski tipovi. Postoje i drugi tipovi centara koji nisu posebno definisani ovde, ali su ipak deo ove industrije. Oni se mogu posmatrati kao podsegmenti veće, definisane grupe, možda stvoreni da bi se zadovoljile potrebe određenog dela tržišta. Jedan od takvih oblika bio bi uslužni centar, po površini jedan od najmanjih, čiji zakupci obezbeđuju uzak asortiman robe i ličnih usluga na veoma ograničenom trgovačkom prostoru. U njima bi tipična anker (*anchor*) radnja bio dragstor sa produženim radnim vremenom ili minimarket. Na suprotnom kraju spektra su ogromni diskontni šoping centri koji se sastoje od ogromnih fabričkih diskonta i drugih radnji sa jeftinom robom i velikim specijalizovanim prodavnicama (*category killers*) u pridruženom mega- mol kompleksu (površine do 185 000 m²). (ICSC)

3.2.1. Osnovni kriterijumi tipološke analize

Kako bi se na adekvatan način sagledali faktori koji utiču na stvaranje arhitektonskih tipova tržišnih centara, u daljem tekstu se razmatraju „tipični“ arhitektonski elementi koji, na osnovu raspoložive literature, analizom urb-arhitektonske dispozicije i prostorne konfiguracije, forme i funkcije, stvaraju kriterijume tipološke analize. Pored arhitektonskih karakteristika, tržišni centri mogu da se kategorišu po kvalitetu dizajna, kao ukupnom osećaju koji prostor prenosi na potrošače. Jedan od izazova, koje postavljaju takvi kriterijumi, odnosi se na poteškoće u određivanju kvantifikacije koncepta, koji je neraskidivo kvalitativan, kao što je i samo rešavanje arhitektonskog projekta koje spaja različite aspekte dizajna a ne spada ni u jednu jasnu kategoriju. (DeLisle, 2009) Prema DeLisle, jedan od kriterijuma za određivanje tipova tržišnih centara može biti veličina (gabarit) izgrađenog prostora ili zemljišta. Međutim, za ovaj kriterijum potrebno je tačno odrediti da li se on odnosi na bruto površinu objekta ili samo na prodajno-servisne elemente, bez dodatih sadržaja koji mogu biti izdati nezavisnim ustanovama (škole, državne agencije, biblioteke, sportski sadržaji, hoteli i dr.) (DeLisle, 2009) Sa druge strane, francuski arhitekta Jean Louis Solal smatra da je u projektovanju tržišnih centara prvi korak utvrđivanje trgovinskog koncepta, koji će imati samoregulacioni efekat na *promenljivo lice tržišnih centara*. (Ingham, 2002) Obzirom na brojne uticaje koji su kvantitativno inherentni u stvaranju tipologije, tržišni centri se pre svega mogu podeliti prema **načinu kupovine** (trgovinskoj orijentaciji/tipu usluge), na dva osnovna tipa:

- objekte za **svakodnevnu** kupovinu– specijalizovani i nespecijalizovani formati trgovine (Marketi, pijace, bakalnice/dućani, superete, specijalizovane prodavnice, diskontne prodavnice, supermarketi, megamarketi, hipermarketi) i
- objekte za **povremenu** kupovinu (šoping molovi, strip molovi).

Podela na svakodnevnu (ciljanu) i povremenu (komparativnu) kupovinu zasnovana je na kriterijumima koji se odnose na trgovinsku orijetaciju, tip robe, usluge i gabarit. Objekti za svakodnevnu kupovinu su objekti u kojima se tipično odvija ciljana trgovina pretežno prehrambenih proizvoda ali i mešovite robe zavisno od veličine objekta. (iz Pravilnika o klasifikaciji trgovinskih formata, Sl. Glasnik RS br. 47/2011) Objekti za povremenu kupovinu su tržni centri koji najčešće sadrže „anker“ (matične, vlasničke prodavnice), koje prema datoj podeli, mogu biti formati trgovine za svakodnevnu kupovinu, uz dodatne rentabilne jedinice, sa zajedničkim javnim prostorom i infrastrukturom koja ih povezuje sa parking prostorom.

3.2.2. Tipovi prema dispoziciji u urbanoj strukturi

Tipološka podela tržnih centara prema dispoziciji u urbanoj strukturi, u najširem smislu je podela na gradske (urbane, lajfstajl centre i dr.) u gradskom centru i vangradske, suburbane tržne centre ili šoping molove. Posmatrano u urbanom kontekstu, veoma je značajno koji položaj objekat zauzima u okviru urbane strukture. Značajno je da li se on nalazi u samom centru grada ili je izmešten iz centralne zone, naravno, vodeći računa o definisanju pojma *centar grada*, gde on ne predstavlja geometrijski centar, već je definisan u funkcionalnom smislu objedinjujući centralne gradske sadržaje kao što je administracija, kultura, obrazovanje i komercijalni sadržaji. (ICSC) Prema Baumler-u (Baumler, 2014), atraktivnost TC zavisi od lokacije i veličine gravitirajućeg područja koje pokriva, od položaja parcele sa saobraćajnim tokovima, gde se u zavisnosti od parcele određuje nivo parkirališta (na nivou terena ili u podzemnim garažama). Položaj i veličina parkinga zavisi od veličine i oblika parcele, gde moraju biti poštovana pravila za određivanje veličine parking prostora i broja parking mesta. Pravilno rešenje parking prostora doprinosi povećanju udobnosti korisnika.

Suburbani tržni centri (individualni) su često velikih formata i građeni su kao individualni samostojeći objekti, ili kao takvi, pripadaju tržnom kompleksu sačinjenom od više prodajnih objekata sa zajedničkim prostorom za parkiranje (klaster tip). Struktura vangradskih centara je

tipično prizemna ili niže spratnosti, sa velikim koeficijentom zauzetosti na parceli. Ne retko, određene linije matičnih prodavnica imaju identična tipska rešenja koja se ponavljaju na različitim lokacijama.



Slika 3.1. Karakteristična suburbana forma tržnih centara (predgrađe Pariza)

<http://i34.photobucket.com/albums/d107/Vincenthomas/Album%203/Velizy2.jpg>

Gradski tržni centri (integrisani) imaju višestruki uticaj na nivo kvaliteta urbanog prostora na mikrolokaciji. Zahtevi kvalitetnog urbanog dizajna podrazumevaju, između ostalog, dobru povezanost pešačkog, biciklističkog i automobilskog saobraćaja sa javnim površinama i gradskim prevozom, gde tržni centri postaju aktivni činioci strategije poboljšanja kvaliteta urbanog prostora. Urbani tržni centri su trenutno najaktivniji činioci razvoja gradskih centara, često kao deo integralnog projekta modernizacije i revitalizacije. (Peneder, 2011) Izuzetno je osetljivo rešenje saobraćajnog pristupa parking prostoru, obzirom na izgrađenu okolinu. Ograničenja u vidu lokalnih planerskih regulativa, kulturno-istorijskog nasleđa i drugih mnogobrojnih razloga koji znatno utiču na konačnu formu, su razlozi znatno manjeg gabarita osnova ovog tipa. Posledica takvih ograničenja, često dovodi do vertikalne izgradnje ili veće spratnosti objekata, kao i građenja etaža ispod nivoa tla. Tržni centri pozicionirani u gradskim jezgri, imaju višu cenu zakupa zemljišta zbog atraktivnosti i prometnosti lokacije, te shodno potrebama takvog okruženja, češće sadrže prodavnice ekskluzivne robe (visoka moda, butici brendirane garderobe i dr.) poslovne i uslužne (banke, pošte, menjačnice, frizer i dr.) i druge

lajfstajl sadržaje (kafee, restorane, vinarije, poslastičare, juvelirnice i dr.). Prema nekim autorima, funkcionalni karakter gradskih TC je najbliži robnim kućama koji, za razliku, imaju pregradne zidove.



Slika 3.2.a,b Forme integrisanog-gradskog tržnog centra u savremenom kontekstu postojeće urbane strukture

a) Ulaz u "Castle mall" TC, Norvič, UK; b) "Gyre" TC, Omotesando, Tokio

<https://i.pinimg.com/564x/41/f6/7f/41f67ffce4ab181c1ffde379b7ec5d94.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/53/9a/e1/539ae1dfe3ea70d6d7aac297889006d8.jpg>

3.3. FORMA I OBLIKOVANJE- faktori uticaja na formu i oblikovanje

Osnova svake uspešne arhitekture je vešta i racionalna primena geometrijskih formi u oblikovanju arhitektonskih objekata, uz postizanje estetski kvalitetnih formi. (Nikolić V., 2015) Forma objekta tržnih centara je deo integrisanog projektovanja i treba da ispuni sve zahteve održivog graditeljstva. Forma i oblikovanje se mogu posmatrati kroz analizu **geometrije** osnova; sa aspekta **estetskog** doživljaja, ali i kroz analizu forme kao faktora: **funkcionalnosti**, optimalnog rešenja **konstrukcije**, **ekonomičnosti** i **trajnosti** (poglavlje 4). Arhitektonski koncept projekta ima veoma važnu ulogu kod tržnih centara. Koncept je baziran na početnim zahtevima kretanja potrošačkih proizvoda, koncepta zabave i razonode, poslovnih i javnih prostora u sistemu „sve pod jednim krovom“. Izgled, gabarit, spratnost i forma TC zavise od lokalnih uslova sredine, od oblika i veličine parcele, od konfiguracije terena, geografske i

seizmičke zone, kao i od geomehaničkih uslova. U praksi se najčešće forma i funkcija objekata TC menjaju tokom upotrebe, pa se remodelovanjem, dobijaju nove forme i funkcije, ponekad i u više ciklusa. Odluka o konačnoj formi objekta ne zavisi samo od arhitekture, odnosno izgleda ili funkcije, već i od stepena prilagodljivosti forme i spratnosti objekta lokalnim uslovima sredine, od koga dirkno zavisi ekonomičnost koncepta izgradnje objekta.

3.3.1. Osnovni tipovi - funkcionalni identitet

Tržni centri su složene arhitektonske strukture, posebno po pitanju konstrukcije, raznolikosti arhitektonske forme i oblikovanja. Arhitektonska forma objekta TC, kao urbana figura, definisana je u Americi sredinom prošlog veka od strane Viktora Gruena (Victor Gruen) čija klasifikacija se i danas koristi. Prema svom obliku i funkciji postoje dva osnovna tipa:

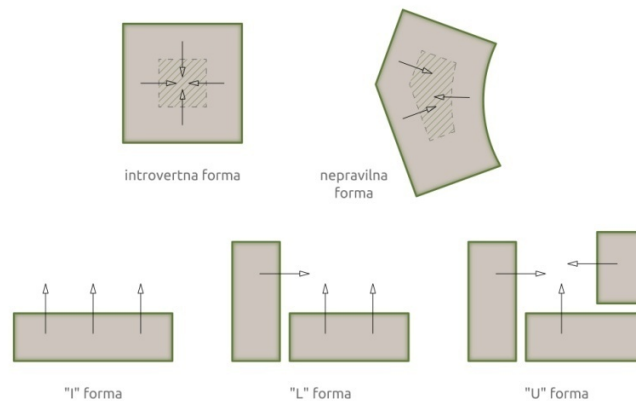
- **Ekstrovertni**, gde je parking vezan neposredno za objekat i gde niz prodavnica simulira “trgovačku ulicu” i
- **Introvertni** gde između objekta i parking prostora postoji pešačka zona, koja je obično smeštena u unutrašnjem- atrijumskom delu, a parkinzi se nalaze spolja.

Druga forma je Janes- tip **dvorednog niza** prodavnica sa pešačkom ulicom između redova. **Klaster tip** je forma veće grupacije nezavisnih celina objekata. Prema autorima (Mohammadi & Slob, 2010), postoje dve glavne kategorije arhitektonskih formi i to na osnovu identiteta objekta:

- **Unutrašnjeg** (*inneridentity*) (prostora koji se koristi iznutra)- konceptualni oblik funkcije objekta.
- **Spoljnog** (*outeridentity*)- konceptualno oblikovanog prema okolini. Može se posmatrati kao lice objekta okrenuto ka spoljnom svetu (koji je fokusiran ka javnom prostoru).

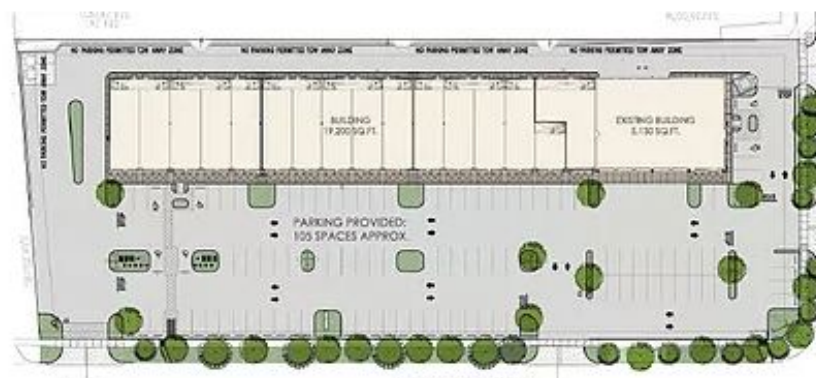
Podela koju su dali Mohammadi i Slob, može se direktno primeniti na funkcionalnu organizaciju pešačkih pristupa i organizaciju prodajnih jedinica tržnih centara. Razlika između dva osnovna tipa je sistem prostorne organizacije, odnosno pešačkih komunikacija i orijentacije prodajnih jedinica. Definicija prostornog identiteta je bila osnov na kome se zasniva najšira podela arhitektonskih formi tržnih centara i to na: **zatvorene** u sebe i **otvorene** ka spolja. (Slika 3.3.)

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 3.3. Šema osnovnih arhitektonskih formi

Mol (Mall)- najčešće nadkrivena (zatvorena) klima kontrolisana celina, čija je funkcionalnost orijentisana ka unutra, u čijoj se unutrašnjosti sa obe strane pešačkih prolaza nalaze nizovi radnji, arkade ili galerije u zatvorenom prostoru. Fasade molova zatvorenog sistema su građene po principu „ljuske“, često bez transparentnih materijala ili otvora na fasadama. Zatvoreni sistem usmerava korisnika da prostor upotrebljava iznutra. Jedan od primera čija je funkcionalnost okrenuta ka spolja (fasadi) je **strip mol (Strip Mall)** karakterističan tip tržnih centara u Americi. Naziv je proistekao iz trakaste arhitektonske forme objekta. Funkcionalno je orijentisan ka ulici, svojom dužom stranom. U odnosu na Mol razlikuje se u trgovačkoj orijentaciji i sistemu pešačkih komunikacija koje se nalaze spolja, nenadkrivene ili samo delom nadkrivene u vidu nadstrešnica, sa parkiranjem obično ispred radnji. Ovaj tip tržnih centara se tipično gradi pravolinijski. (Slika 3.4.).

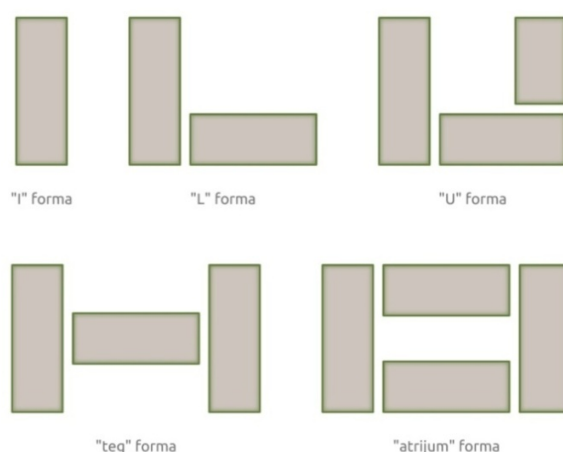


Slika 3.4. Šema "strip forme" kao otvorenog funkcionalnog sistema

<http://www.ropelpaso.com/single-post/2017/04/26/East-El-Paso-strip-mall-ravaged-by-fire-to-be-rebuilt-a-year-later>

3.3.2. Tipovi prema obliku osnove

Oblik osnove nekog objekta zavisi od njegovog položaja na parceli kao i oblika, položaja i odnosa parcele u urbanoj strukturi i funkcionalne šeme unutrašnjeg prostora. (Sladić, 2015) U novije vreme, forme se označavaju u zavisnosti od oblika osnove: "I", "L", "T", "U", Teg i "atrijum" forme i dr. Standardni, najjednostavniji i najjeftiniji oblik osnove je pravougaonik. Iz konstrukcijskih i funkcionalnih razloga koristi se oblik „uskog“ pravougaonika ili osnova trakaste forme SF (Strip-Form). Položaj lokala i pešačke zone je pravolinijski. Ovakvi oblici omogućuju paralelne parking zone sa paralelnim pešačkim zonama. Takve forme su najpogodnije za proširenja TC. Osnova izražena po dužini i do 100m, je veoma nepovoljna sa aspekta fundiranja odnosno nejednakog sleganja i seizmike, pa se često projektuju razdelnice čime se diskretizuje osnova na više delova. Ovakvi objekti se koriste uglavnom za manje tržne centre. Dostava robe je sa zadnje- kraće strane TC. Trakaste osnove „L“ i „U“ forme se koriste slično kao i strip forma, da bi se smanjile dugačke pešačke zone u jednom pravcu. Ovi oblici su najnepovoljniji oblici sa aspekta seizmičkog projektovanja, kao i u pogledu zahteva sleganja. Obično se rade sa dilatacijama u formi dva pravougaonika kod „L“ forme ili tri pravougaonika kod „U“ forme. „U“ forme imaju bolje komunikacije i svojim oblikom formiraju dvorište, gde je obično smešten parking ili lokali sa baštama. U praksi je dokazano da mešanje mirnog kretanja pešaka i kretanje automobila negativno utiče na šoping atmosferu, zato je veliki broj TC izgrađen sa dvorištem samo za pešake.(slika 3.5.)

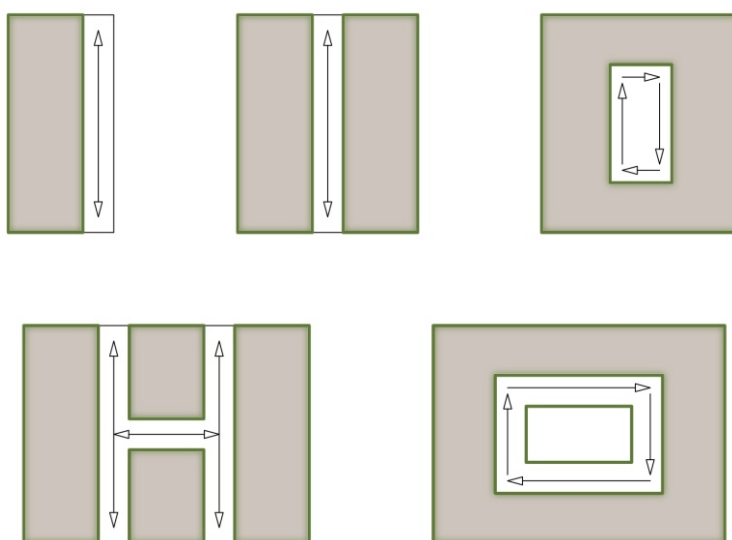


Slika 3.5. Karakteristične arhitektonske forme osnova tržnih centara

Funkcionalne šeme komunikacija

Funkcionalne šeme tržnih centara se razvijaju na osnovu zahteva investitora i potreba menadžmenta pri izboru trgovinske orijentacije, čiji proces projektovanja od momenta “rađanja” ideje do trenutka eksploatacije, tržne centre bitno razlikuje od drugih javnih objekata. Projektovanje šoping centra je visoko specijalizovano i podložno promenama pa rigidni propisi ne mogu biti primenjeni, kao što je naprimer slučaj kod stambenih objekata. (Ingham, 2002)

Analizom geometrije osnova, osnovna forma horizontalnog funkcionalnog rešenja je linijska prostorna šema. Sastoji se iz linije komunikacija koje prate liniju prodajnih jedinica. Složeniji ali i najzastupljeniji tip tržnog centra zatvorenog sistema, predstavlja primarni model, čija osnova može biti atrijumskog rešenja (pravougaonog ili kvadratnog oblika). Geometrija osnova kao i konačne forme delimično je uslovljena funkcionalnom šemom. Ovakav model je pogodan na vangradskim lokacijama zbog potreba da se obezbedi veliki neograničeni prostor za velike zakupce u tržnom centru. (Ingham, 2002) Pravougaona ili kvadratna šema je osnovni model funkcionalnog rešenja, koja podrazumeva sistem pešačkih komunikacija i prodajnih jedinica, data na slici 3.6.a. Drugi tipovi funkcionalnih rešenja mogu biti izvedeni oblici multiplikacijom pravougaono/ kvadratne funkcionalne šeme ili složene šeme, date na slici 3.6.b.



Slika 3.6.a) i b) Šeme funkcionalnih rešenja dominantnih komunikacija

3.3.3. Fleksibilnost

Stepen fleksibilnosti zgrade je važan u odnosu na promenu upotrebe objekta ili promene korisnika, koji imaju različite zahteve. (Mohammadi & Slob, 2010) Fleksibilno projektovanje je važno sa aspekta finansijskog ulaganja i isplativosti, zbog pretpostavke čestih potreba za promenama kroz vreme eksploatacije objekta (funkcionalnih rešenja, dimenzija i drugih potreba). Jednostavnija geometrija osnova je zahvalnija u pogledu fleksibilnosti, konstruktivnih, funkcionalnih i infrastrukturnih rešenja.

Fleksibilnost objekta je mogućnost prilagođavanja promenljivim prostornim zahtevima korisnika. Sve kraći upotrebnii, funkcionalni i ekonomski upotrebnii vek TC i njegovih delova, zahteva česte intervencije remodelovanja i promene- korekcije prostora. Eksterna fleksibilnost podrazumeva mogućnost proširenja objekta spolja (adicija), gde se u fazi projektovanja definiše mogućnost proširenja objekta ili povezivanja starog i novog dela, kako bi se maksimalno smanjili troškovi i rizici ulaganja. Unutrašnja fleksibilnost podrazumeva efikasno prilagođavanje unutrašnjeg prostora promenljivim potrebama trgovine. U projektovanju se fleksibilnost može povećati odgovarajućim rasterom noseće konstrukcije, implementacijom lakih pregradnih zidova i portala, lakom visećom plafonskom konstrukcijom. Osim arhitektonskih elemenata, značajni faktor predstavlja fleksibilnost instalacija, projektovanjem mogućnosti za odvajanje ili proširenje prostora, kao i u delu zamene materijala (podova, zidova, plafona). Ista vrsta poda, pri spajanju više manjih celina u veće celine, takođe povećava fleksibilnost objekta. Radi povećanja fleksibilnosti, često se projektuju objekti bez završnih obloga plafona i zidova, gde su sve instalacije vidne, a montažno-demontažni pregradni zidovi lako pomerljivi. Energetske celine sa kontrolnim i sigurnosnim uređajima takođe mogu biti osmišljene i projektovane u cilju povećanja fleksibilnosti. Kod fleksibilnosti, veliku ulogu ima visina plafona, posebno kod promene namene nekog dela objekta. Često je visina plafona eliminatoran faktor u planiranju mogućih namena. Najveći zahtevi su kod supermarketa zbog potrebe visoko-regalskog skladištenja robe, potrebe za većom instalisanom snagom struje za rashladne uređaje, kao i specifičnim instalacijama kao što je na primer kondenz rashladnih vitrina. Po pravilu remodelovanje, konverzija i reinvesticija kod supermarketa naprimer, zbog skupih intervencija i primene *Hasap* standarda, koji između ostalog uslovljava izbor vrste poda, zidova i instalacija,

često je neisplativa. Kod prenamene prostora, veliku ulogu ima korisno projektovano opterećenje, čije povećanje zahteva pojačanje konstrukcije.

3.3.4. Spratnost i veličina objekta

Spratnost objekta, je veoma važan faktor u arhitektonskom konceptu tržnih centara. Ona direktno utiče na formu i oblikovanje. Spratnost zavisi kako od raspoložive površine parcele u osnovi, tako i od zahteva investitora u pogledu korisne površine. Kod tržnih centara, težnja je da se u projektovanju koristi što manji broj spratova. Kod višespratnih sistema, neizbežno je korišćenje liftova, što u nekim situacijama predstavlja funkcionalnu barijeru. U gradskim jezgrima, gde su površine osnova ograničene koriste se višespratni, vertikalno struktuirani tržni centri.

Veličinu objekta određuju trodimenzionalne geometrijske karakteristike objekta. Obično se kod tržnih centara govori o korisnoj površini kao merilu veličine, ali je i treća dimenzija -visina objekta veoma značajna. U okviru ukupne visine objekta tržnog centra, sadržana je i spratna visina koja je relativna i zavisi od namene korisnog prostora.

3.4. Funkcija i relevantni faktori funkcionalnosti

3.4.1. Osnovni pojmovi i definicije

Stalna tendencija interesnih grupa za uspešnim radom tržnog centra, podrazumeva kvalitetno funkcionisanje međusobno zavisnih faktora funkcionalnosti. Postizanje nivoa komfora u prostoru, ekvivalentno je kvalitetnoj interakciji relevantnih faktora funkcionalnosti.

- **Funkcija** ili **arhitektonski koncept** - predstavlja ostvarenje životnog procesa objekta shodno njegovoj svrsi i nameni, odnosno ulogu da se izvrši postavljeni zadatak koncepta da bi se došlo do traženih rezultata.
- **Funkcionalnost** - definiše uspešnost određenog sistema- onoga što je u skladu sa funkcijom objekta.
- **Funkcionalitet** - definiše funkcionalne karakteristike objekta.

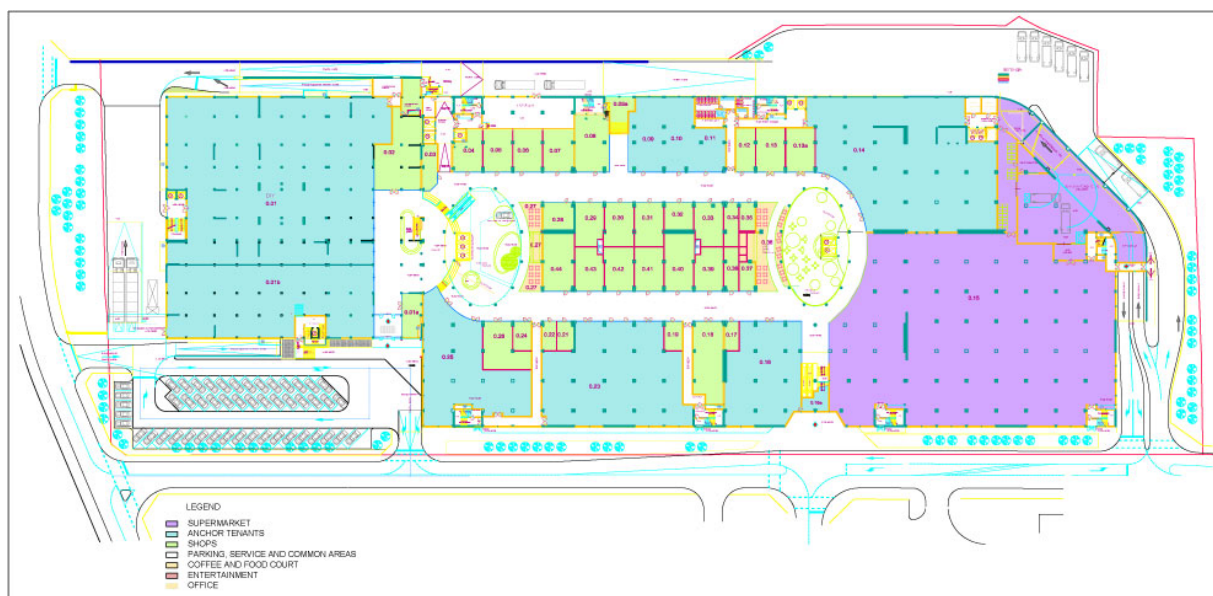
Osnovni segmenti tržnog centra su: arhitektonski objekat, infrastruktura komunikacija i instalacija sa opremom i trgovina. Kao što je ranije bilo reči, osim osnovnog, tržni centar može da sadrži različite uslužne, socijalne, zabavne, kulturne i poslovne sadržaje. Iz tih razloga se ova

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

vrsta objekta smatra multi-funkcionalnim. (Mohammadi & Slob, 2010, p. 43) Karakteristične funkcionalne zone tržnog centra su: saobraćajne zone (parking prostori i infrastrukturna rešenja automobilskog saobraćaja), pešačke zone (vertikalne i horizontalne komunikacije), zone okupljanja (trgovi, slobodni i višenamenski javni prostori), zone za zabavu i rekreaciju (hrana i piće, bioskop, sport, i dr.), zone ritel-a, prateće sanitarne i zone tehničke podrške. Na slici 3.7a,b. dati su karakteristični prikazi funkcionalnog rešenja podrumске i prizemne etaže tržnog centra u gradu Plovdiv u Bugarskoj.



Slika 3.7.a Karakterističan primer arhitektonskog/funkcionalnog rešenja- osnova podrumске etaže



Slika 3.7.b Karakterističan primer arhitektonskog/funkcionalnog rešenja- osnova prizemne etaže

Delovi TC projektovani za zabavne aktivnosti su sastavni deo doživljaja kupovine i ne predstavljaju posebne nezavisne celine. Nezavisno od osnovne funkcije upotrebe “riteil-a” (*retail*) trgovine, treba da postoje i druge funkcije koje će biti međusobno povezane. Dobra ponuda i snabdevanje je osnovna i najvažnija funkcija, a zabavni sadržaji (*avantura slobodnog vremena*) i udobnost (sve pod jednim krovom) su prateće funkcije. Tržni centri su skoro uvek funkcionalno, tehnički i tehnološki veoma složeni objekti. Svi zahtevi i rešenja se odnose na jedan raspoloživi i ograničeni prostor. Zahtevi, koji se moraju ispuniti iz funkcionalnih, sigurnosnih, poslovnih ili estetskih razloga, su često međusobno suprotstavljeni ili potpuno dijametralni. Iz tih razloga, neophodna je izrada sinhron plana u pogledu prostornog smeštaja svih delova objekta, opreme instalacija i robe. U savremenim konceptima TC, zbog uštede korisnog prostora unutar objekta, pojedini uređaji i oprema za klimatizaciju, čileri, kondezatori i kompresori izmeštaju se ili van objekta ili ređe na krovu i fasadama. U osmišljavanju funkcije i prostornog sklopa TC su veoma važne vizure u stvaranju impresivne slike kod kupaca. Osim kupovine u TC postoje i druge usluge, koje pružaju konzumentima doživljaj raznolikosti, udobnosti (uživanje u kupovini), dostupnost različitih brendova, gde se pod istim krovom stvara pogodno mesto za razgovore i razmenu iskustava. Za razliku od klasičnih gradskih prodavnica, u tržnim centrima se kroz funkciju komunikacija stvara pogodno mesto za šetnje, sedenje i susretanje ljudi. Funkcija komunikacija se ogleda kroz različite vidove javnih površina i mesta okupljanja, u cilju dužeg ostanka posetilaca u prodajnom okruženju.

Jedan od načina unapređenja rada TC se bazira na poboljšanju, odnosno korekciji faktora funkcionalnosti, određivanjem prioriteta po važnosti i na selekciji prema njihovoj prirodi na **operativne** ili na **arhitektonske**. Korekcija arhitektonskih faktora bi trebalo da omogući viši stepen funkcionalnosti i po pravilu njihova realizacija zavisi od nivoa cene koštanja. Nije uvek moguća jasna podela na arhitektonske i na operativne faktore jer često nije jasna granica između ovih faktora. Različiti faktori imaju različit značaj, suprotstavljenih interesnih grupa. Te grupe su sa jedne strane posetioci- kupci, a sa druge akteri TC. U okviru poslovanja u tržnim centrima, različiti su interesi u oceni značaja funkcionalnih faktora od strane investitora, operatera i arhitekta. Arhitekta svojim projektom daje konačno usaglašeno rešenje u pogledu funkcionalnosti. Faktorima funkcionalnosti bavio se Anri Baumler (Baumler, 2014). Prema

njegovim istraživanjima, za tržne centre sistematizovana je podela od pet primarnih funkcija, koje se posmatraju kroz relevantne faktore funkcionalnosti.

3.4.2. Funkcija aritektonskog objekta

Arhitektonskim objektom se definišu granice između unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora. Funkcija objekta je prvenstveno da zaštiti koristan prostor od atmosferilija, da pruži sigurnost imovine i života ljudi tokom upotrebnog veka. Uticajni faktori, kod osmišljavanja objekata TC su:

- *Veličina i oblik parcele*
- *Forma objekta*
- *Fleksibilnost objekta*
- *Spratnost objekta*
- *Veličina objekta (gabarit)*

Sekundarni faktori su:

- *Materijalizacija unutrašnjosti objekta*
- *Spoljašnji otvori, ulazi i izlazi*
- *Unutrašnji otvori po horizontal i vertikal*
- *Arhitektonsko- tehničko- tehnološki koncept (sinhronizacija)*

Osnovna struktura objekta se ogleda u gabaritu, geometrijskom formiranju i raspoređivanju nosećih elemenata koji imaju ulogu ključne funkcije. Ona određuje obim funkcionalnosti i estetski kvalitet objekta. Glavni elementi 3D strukture objekta su raster noseće konstrukcije, visina i položaj stubova, rasponi noseće i međuspratne konstrukcije. Visina stubova zavisi od namene dela objekta i kreće se od 3,0m za lokale, do 10m za supermarkete i preko 10m za holove, atrijume i dr. Najčešće primenjivana struktura kod savremenih TC je montažni ramovski sistem, raspona međuspratne konstrukcije do 8m. Materijalizacija unutrašnjosti objekta se ograničava na funkcionalne i saobraćajne površne i od velikog su značaja sa aspekta troškova, ukupne estetike, održavanja i čišćenja i sl. Kod TC treba da postoji usaglašenost dizajna enterijera, sa težnjom da se dobije jedinstveni izgled prostora, kroz izgled frontova brendiranih prodavnica, koji imaju prepoznatljivi standardizovani stil. U praksi, dizajn frontova u enterijeru tržnih centara, određuje arhitekta ali uz prilagođavanje sa određenim funkcionalnim i estetskim zahtevima investitora- uprave. Spoljašnji otvori, odnosno fizički pristupi pojedinim objektima

TC, kao i dostupnost (radno vreme) su veoma važani funkcionalni faktori. Veoma je važan položaj glavnog ulaza, kao i jasna definisanost sporednih i evakuacionih izlaza. Takođe je jako važan položaj i pristup parking prostoru, kao i obezbeđenost kretanja kolicima kroz sve nivoe prodaje. Unutrašnji otvori se odnose na položaj stepeništa, liftova, eskalatora i mostova unutar objekta, čime se direktno usmerava tok i smer kretanja korisnika. Primena liftova je alternativa kod višespratnih rešenja, i koristi se kao pomoćno sretstvo kretanja, za selektivno odabrane ciljeve.

3.4.3. Funkcija održivosti ambijentalnih uslova

Stvaranje pogodnog ambijenta i kvalitetne šoping atmosfere u mnogome zavisi od nivoa ulaganja u tehničku opremu koja predstavlja veoma značajnu podršku u postizanju boljih ambijentalnih uslova u prostoru i zadovoljenju komfora korisnicima. Relevantni faktori funkcionalnosti ambijentalnih uslova su:

- *Faktor tehničkih instalacija, uređaja i opreme*
- *Faktor logistike i infrastrukture*

Toplotni komfor sa ciljem da se obezbedi ujednačenost temperature u TC, optimalni nivo svetlosti, odgovarajuća vlažnost i čistoća vazduha, predstavljaju faktore funkcije održivosti ambijentalnih uslova. U objektu tržnog centra faktori funkcije ambijentalnih uslova su tehničke instalacije, uređaji, oprema, logistika i infrastruktura, o kojima brine menadžment TC. Tehničke instalacije, njihovo stanje, održavanje i koštanje su veoma značajne za TC. U eksploataciji objekta veoma je važna ušteda energije u delu efikasnosti instalacija iz razloga zaštite životne sredine sa jedne i ekonomskih razloga- uštede, sa druge strane. Tu se javlja kolizija, smanjenje cene zakupa sa uštedom energije i smanjenja troškova održavanja, nasuprot povećanja udobnosti ulaganjem u dizajn i arhitekturu kako bi se povećalo raspoloženje kupaca u prostoru, što je teško ostvariti. Logistikom se određuje snabdevanje tržnog centra robom, usmeravanje kretanja robe do mesta dopremanja i odvoz robe van objekta, o čemu najčešće brine FM (*Facility Menagment*). Da bi se snabdevanje robom, i kretanje robe do mesta izlaganja vršilo nesmetano, bez definisanih posebnih puteva prometa robe- koridora dostave i posebno odvoza robe, potrebno je obezbediti glatki protok robe uz primereni nivo čistoće, ili postojanje posebnih prostorija za čišćenje i održavanje.

3.4.4. Funkcije delatnosti-poslovanja

Najvažnija funkcija trgovine je snabdevenost, koja treba u potpunosti da zadovolji potrebe kupaca. Snabdevanjem je potrebno obezbediti ciljne kupovine u vidu kvalitetne robe, usluge i izbora robe (hipermarketima), kao i kupovine robe određenih brendova. U kupo-prodaji, interesi kupaca i trgovaca su suprotstavljeni, na primer zahtev kupca je da skuplji proizvod plati jeftinije, a kod trgovaca da jeftino nabavljen proizvod skupo proda. Interes i promet određuje tržišnu vrednost i usaglašavanje ova dva suprotna zahteva, čime se obezbeđuje dobra kupo-prodajna funkcija. Relevantni faktori funkcije delatnosti/poslovanja u tržišnim centrima su:

- *Trgovina, kupo-prodajna funkcija, snabdevenost*
- *Funkcije servisa- usluga (banka, frizer, mobilna telefonija, internet)*

Poslovno-servisni sadržaji, posredno upotpunjuju sadržaje i značajno doprinose opštoj funkciji i kvalitetu boravka korisnika. U savremenim koncepcijama trgovine, potrošači očekuju postojanje ovih sadržaja, kao vrste usluga koje se podrazumevaju u svakodnevnom kretanju ljudi.

3.4.5. Funkcija upravljanja

Relevantni faktori funkcije upravljanja su faktori koji imaju operativnu ulogu u tržišnim centrima. Ovi faktori imaju za cilj postizanje efekta ugodnosti i sigurnosti tokom boravka posetilaca u tržišnim centrima i to:

- *Faktor nivoa usluge i organizacije*
- *Faktori komfora*
- *Faktori sigurnosti*
- *Faktori medija*
- *Faktori atmosfere*

Pomoćni arhitektonski sadržaji, namenjeni podizanju osećaja ugodnosti boravka posetilaca mogu biti besplatno korišćenje dečjih igraonica, modernih sanitarnih uređaja, odlaganja prtljaga, kao i mesta za sedenje i odmor. Obezbeđenje u tržišnim centrima je važan faktor funkcionalnosti, jer doprinosi udobnosti posetilaca i njihovom subjektivnom osećaju sigurnosti. Objektivna sigurnost, u zavisnosti od procenjenog rizika, je postojanje protivpožarnih, protivprovalnih sistema i postojanje video nadzora u prodajnom objektu i u parking zonama. Faktori medija

predstavljaju mogućnost korišćenja raspoloživih sredstava komunikacija, interneta, društvenih mreža, TV reklama, različitih publikacija, postera, brošura i dr. Atmosfera je rezultat bezbednosti, ugodnog osećaja okruženja i prijatnog ambijenta u TC. Veoma važan funkcionalni faktor koji doprinosi boljem poslovanju TC su dekorativni elementi, kvalitet dizajna enterijera, higijena i kvalitet vazduha.

3.4.6. Funkcija arhitektonskih-slobodnih, zabavnih i socijalnih sadržaja

Aktivnosti posetilaca u “slobodnom vremenu” se realizuju u okviru sadržaja tržnog centra. Pešačke zone i slobodni prostori sa upotrebom javnih servisa su omiljeni kod posetilaca. Kretanje kroz atrijume eskalatorima, gde se po visini može sagledati struktura prostora kroz etaže, pruža posebno zadovoljstvo. Kafei po principu samousluživanja, opremljeni udobnim foteljama, predviđeni su za duži boravak i druženje posetilaca. Često se slobodno vreme kombinuje sa kupovinom. Radi uštede vremena, posetioci tokom kretanja, osim kupovine, obavljaju u nizu više aktivnosti odjednom. Istraživanja Klingbeil (*A Multi-faceted National Real Estate Company*) pokazuju da kupovina “usput” štedi do 20 % vremena od klasične kupovine u prodavnici. Slično je u Americi, prema Manheiman-ovim istraživanjima, dokazano je da se 40% kupovine obavlja pojedinačno a 60% u kombinaciji sa drugim aktivnostima (*multilink chains*). Istraživanja Kuhn-a u Nürnberg-u pokazuju da pored kupovine svaki četvrti posetilac koristi usluge kafea ili restorana. Faktori funkcionalnosti slobodnih, zabavnih i socijalnih sadržaja su:

- *Uloga arhitektonskih sadržaja (prostora) za provođenje slobodnog vremena*
- *Društvene aktivnosti- komunikacije*
- *Zabavne aktivnosti, dodatni kulturni, poslovni, sportski sadržaji*
- *Oznake orijentacije i informacije*

Zabavne aktivnosti su veoma važan faktor u uspešnom funkcionisanju tržnog centra, gde se biraju atraktivni i aktuelni sadržaji (bioskopi, sadržaji za planinarenje, igraonice, skijališta i dr.) (*Entertainment Retailing*). Putokazi, ekrani, informativni portali i signalizacija radi usmeravanja kupaca, su veoma važni funkcionalni parametri koji doprinose lakoći orijentacije i kretanja, udobnosti i sigurnosti posetilaca. U praksi se javljaju česti konflikti između arhitekata i različitih interesnih grupa. To se odnosi na neke od odluka u rešenjima o označavanju, jer su zahtevi trgovaca često usmereni protiv arhitektonskog rešenja.

4. REMODELOVANJE - INTEGRISANO PROJEKTOVANJE TRŽNIH CENTARA PREMA ŽIVOTNOM CIKLUSU OBJEKTA U OKVIRU ODRŽIVOG GRADITELJSTVA

4.1. Osnovni pojmovi i definicije

Trend razvoja tržnih centara i njihova „svežina“, aktuelnost izgleda, udobnost, atraktivnost i sigurnost, zahtevaju brižljivo praćenje stanja, održavanje, inovacije i remodelovanje od samog početka eksploatacije. Prema istraživanjima u Nemačkoj (GMA, 2011), svakih 7-10 godina je neophodno remodelovanje tržnih centara. Osnovni problem je sagledavanje svih promena na objektu koji vremenom stari i menja karakteristike- polako počinje da „gubi sjaj“. Tokom upotrebnog veka najduže opstaje primarna struktura objekata, za razliku od elemenata enterijera, eksterijera, opreme i instalacija koji su podložni češćim popravkama i promenama. U zavisnosti od funkcionalnih zahteva tokom vremena moguće su promene u enterijeru i eksterijeru kao i proširenja i prenamene delova objekta.

Prvi korak u remodelovanju objekata tržnih centara je **modernizacija**- „vraćanje sjaja“, primenom novih materijala i opreme, unapređenjem izgleda i poboljšanjem nivoa komfora (udobnosti) u skladu sa aktuelnim tokovima savremene arhitekture. Savremeni tržni centri se najčešće projektuju u sistemu „omotač – jezgro“ (*Shell and Core*), gde i investitor i projektant najviše vode računa o izgledu i funkciji objekta i gde treba stalno ulagati. Jezgro ili struktura objekta tokom vremena menjaju svoje karakteristike, gde nije važan izgled već je potrebna sigurnost i trajnost. Intervencije na strukturi u cilju održanja nivoa sigurnosti su veoma skupe i često predstavljaju odlučujući trenutak o daljem ulaganju u objekat.

Projektovanje tokom vremena eksploatacije objekta, praćenje i vrednovanje stanja i prognoza stanja su novi trendovi u arhitektonsko- strukturalnom projektovanju. Prema zahtevima evropske tehničke regulative, novina je projektovanje nosećih struktura objekata prema **upotrebnom veku** (*service life design*).¹² Trajnost se u odredbama ove regulative tretira jednako kao nosivost-

¹ Standard ISO 2394:2015 -General principals on reliability for structures

² Eurocode EN 1990:2002-Basis of structural design

mehanička otpornost ili deformabilnost nosećeg sistema. Pod upotrebnim vekom se podrazumeva vremenski period tokom koga se održavaju planirana svojstva i ponašanje objekta. Pitanju trajnosti materijala i strukturi, danas se u svetu posvećuje velika pažnja, jer nedovoljna trajnost objekata direktno zahteva velika finansijskih ulaganja za revitalizaciju objekta. Posledice nedostataka tokom izvođenja radova sa materijalima koji ne odgovaraju projektovanim svojstvima, neredovno i neodgovarajuće održavanje, kao i nedovoljna pažnja pitanjima trajnosti u projektima, dovode do smanjenja trajnosti.

4.1.1. Arhitektonska struktura

Arhitektonske konstrukcije, odnosno noseće konstrukcije (strukture) objekata neodvojivi su deo arhitektonskog koncepta. Narušavanje koncepta noseće konstrukcije, kao i njenih delova znači, sa jedne strane ugrožavanje imovine i života ljudi, a sa druge narušavanje integriteta, funkcionalnosti, forme i estetike objekta. Arhitektonska struktura objekata (Mohammadi & Slob, 2010) se sastoji od tri nivoa sistema po značaju i to: „ primarni, sekundarni i tercijalni sistem“. Primarni sistem čini noseća konstrukcija (*System level 1*), koja je nepomeriva i tretira se kao fiksni sistem. Intervencije na primarnom sistemu su veoma zahtevne, skupe i rade se u krajnjoj nuždi jer zahtevaju neophodna uklanjanja elemenata drugih nivoa konstrukcije. Sekundarni sistem čine nenoseći zidovi enterijera, obložna konstrukcija, podovi, plafoni i instalacije (*System level 2*) koji se tretira kao adaptivni sistem, gde su moguće demontaže, premeštanja i ponovna montaža, bez velikih troškova. Tercijalni sistem (*System level 3*) čine uređaji, mobilijari i oprema i tretira se kao fleksibilan sistem. Trajnost objekta (Imoberdorf, 2006) zavisi od primarnosti sistema (Tabela 4.1.1.) Primarni, sekundarni i tercijalni sistemi konstrukcija zajednički čine *kompozitni sistem konstrukcije* objekta.

Tabela 4.1.1. Sistem konstrukcije i trajnost

Sitem konstrukcije	Nivo	Pomerivost sistema	Trajnost
primarni	<i>System level 1</i>	Fiksni	50-100 godina
sekundarni	<i>System level 2</i>	Adaptivni	15-30 godina
Tercijalni	<i>System level 3</i>	Fleksibilni	5-15 godina

Izbor materijala i sistema noseće konstrukcije su važni, kako sa aspekta arhitektonskog projektovanja, oblikovanja i funkcionalnosti, tako i sa aspekta sigurnosti, trajnosti i pouzdanosti. Novija istraživanja, praćena tehničkom regulativom, sve više ističu značaj trajnosti primarnog sistema konstrukcija, tako da se izbor materijala i statičkog sistema projektovane konstrukcije, vrši u zavisnosti od izabrane trajnosti i značaja objekta. Uveden je i novi termin projektovanja konstrukcija prema trajnosti odnosno projektovanje prema upotrebnom veku konstrukcije (standardi/1/,/2/). Podkonstrukcija elemenata eksterijera i enterijera takođe spada u domen istraživanja trajnosti. Obložni elementi eksterijera kao što su fasade i krovni pokrivači su direktno izloženi spoljašnjim dejstvima (kiši, mrazu, UV zračenju, atmosferalijama i dr.), a unutrašnji obložni elementi (plafoni, zidne obloge i podovi) su izloženi različitim fizičkim, mehaničkim i hemijskim dejstvima, što dovodi do oštećenja materijala (Ritter, 2011).

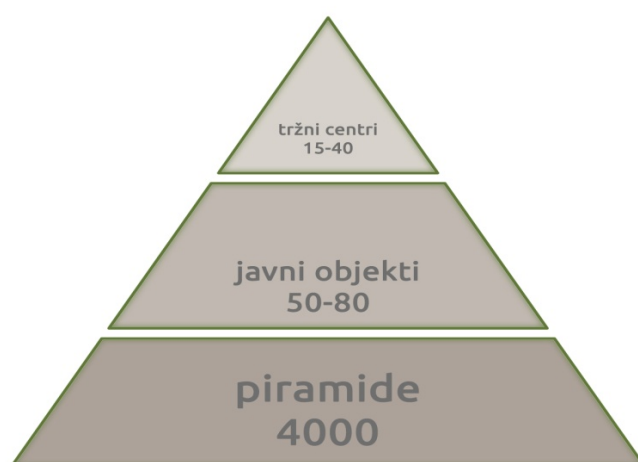
4.1.2. Trajnost materijala

Trajnost materijala zavisi pre svega od vrste materijala, njegovih mehaničkih, fizičkih i hemijskih svojstava, a veoma je važan faktor sredine, odnosno ambijenta u kome se objekat nalazi (Tamburić, Stojić, & Nikolić, 2016). Svi materijali za građenje vremenom gube svoje početne karakteristike i nastaje proces *deterioracije* materijala. U želji da se dobije večita konstrukcija u istoriji su građene konstrukcije prevelikih dimenzija sa veoma velikim koeficijentom sigurnosti. Danas su precizno definisani koeficijenti sigurnosti kako za materijale tako i za opterećenja, te nema opravdanja za građenjem ovakvih objekata. Jedan od načina produženja trajanja konstrukcije je izbor materijala sa većim vekom trajanja ili povećanjem dimenzija preseka, odnosno povećanjem debljine zaštitnog sloja armature, kao i primena antikorozivne zaštite. Veliki značaj kod trajnosti ima pravilno projektovanje i izvođenje objekta. Ovde treba napomenuti da ljudska briga, nadgledanje, popravke, čišćenje i održavanje ima veoma veliki značaj kod trajnosti materijala i konstrukcije.

Proučavanje trajnosti materijala u konstrukcijama vezano je za proučavanje životne sredine i dejstava te sredine na konstrukciju. Građenjem objekata troše se veliki prirodni resursi, kao i energija, pa je i to jedan veoma važan faktor u ovom istraživanju. Trajnost i postojanost materijala su relevantni faktori koji utiču na vek trajanja objekta i njegovih elemenata u tehničkom smislu, ali nisu uvek presudni, jer vek objekta zavisi od njegove namane, odnosno

funkcije ili od ekonomske isplativosti. Ponekad se vek objekta vezuje za aktuelne trendove u arhitekturi, u društvu i „modi“. Vek trajanja objekta može biti rezultat različitih motivacija, koje su poznate u istoriji graditeljstva. Na slici 4.1. prikazana je piramida trajnost modernih i starih objekata. Danas se trajnost objekata vezuje za vrstu i namenu objekta (Wolf) i iznosi:

- trajnost tržnih centara od 15-40 godina
- trajnost javnih objekata 50 do 80 godina
- trajnost egipatskih piramida 4000 godina



Slika 4.1. Piramida trajnost objekata u godinama

U praksi se pokazalo da trajnost objekata tržnih centara, kao celine ili pojedinih njegovih delova, ima znatno manju trajnost u odnosu na druge objekte javnog tipa. Prema Andreas Ramseier-u, projektantu revitalizacije “GLATT” tržnog centra u Cirihu (Andreas Ramseier, 2011): *...ranije su prodavnice imale vek od 12 godina, kasnije 10 godina, a sada samo 6 godina*”. Prema istraživanjima u Nemačkoj (Sturm, 2006) najkraće vreme proteklo od građenja do prve revitalizacije na uzorcima od 31 istraženih objekata TC, iznosi samo 1 godinu, a najkraće vreme proteklo od prve do druge revitalizacije, na uzorcima od 13 istraženih objekata TC, iznosi 2 godine. Trajnost je u standardu ISO 2394 (identično EN 1990:2002³), definisana preko proračunskog upotrebnog veka u pet kategorija, (tabela 4.1.2).

³ Eurocode EN 1990:2002- Basis of structural design

Tabela 4.1.2. ISO 2394 -Kategorije objekata u zavisnosti od proračunskog upotrebnoeg veka

KATEGORIZACIJA	UPOTREBNI VEK (god)	PRIMERI
1	10	Privremeni objekti
2	10-25	Zamenjivi delovi konstrukcije, nosači, ležišta
3	15-30	Poljoprivredni i drugi slični objekti
4	50	Zgrade i slične konstrukcije
5	100 i više	Monumentalne zgrade ili objekti, mostovi

„Osim predviđene trajnosti objekta kao celine, važno je i poznavanje trajnosti pojedinih elemenata objekta.“ (Kalusche, 2004).

4.1.3. Koncept projektovanja prema upotrebnoem veku

Projektovanje prema **upotrebnoem veku** ili **trajnosti** (/1/,/2/) je specificirano u savremenoj tehničkoj regulativi, sa jasnim definicijama, procedurom i terminologijom. Trajnost konstrukcije podrazumeva pre svega proučavanje mogućih oštećenja materijala elemenata objekta u zavisnosti od namene i životnog okruženja, odnosno klimatskog ambijenta sredine. Prema analizi agenasa bira se i materijal i sistem noseće konstrukcije i drugih elemenata, za projektovani vek objekta. Agensi mogu biti fizički, hemijski, biološki i mehanički. Veoma je važno da li je konstrukcija zaštićena ili je izložena atmosferalijima, da li je izložena dejstvima hemijski agresivnih materija, UV zračenjima, kao i postojanje opasnosti od udaranog opterećenja (vozila i sl.) i da li je konstrukcija u zemlji, vodi ili vazduhu. Kvalitetnom i blagovremenom analizom faktora oštećenja u projektovanju može se produžiti vek konstrukcije.

U eksploataciji objekta, tokom vremena nastaju deteriorativni procesi u vidu pojave oštećenja, zato je neophodno **nadgledanje- monitoring** objekta, kako bi se blagovremeno reagovalo i izvršile potrebne intervencije. Po pravilu trebalo bi da postoji uređen sistem monitoringa za praćenje svih promena na konstrukciji, kao načinu identifikacije oštećenja, kako bi troškovi održavanja bili optimalni. Troškovi održavanja tokom životnog veka konstrukcije su veoma važni u ukupnoj ceni koštanja objekta, jer ovi troškovi mogu da premaše vrednost novostvorenog objekta, pa je često ekomičnije srušiti stari i napraviti novi objekat. Pregledom oštećenja, najčešće vizuelnim, identifikuju se oštećenja. Kod velikih objekata postoji elektronsko praćenje

ponašanja konstrukcija kao i identifikacija oštećenja. Identifikuju se najčešće površinska oštećenja u vidu prslina, trošenja materijala, ispiranja i sl. Kod većih oštećenja potrebno je izvršiti laboratorijska ispitivanja. Na osnovu te analize potrebno je izraditi dijagnostiku stanja noseće konstrukcije i dati preporuku za intervenciju. **Sanacijom** se obično postiže da konstrukcija ima istu nosivost kao što je inicijalno projektovana, ali se često zahteva i veća nosivost, kada je potrebno projektovati pojačanje. Vremenom opadaju karakteristike materijala, ali se često propisima tokom vremena zahteva povećanje opterećenja, pa je problem još složeniji.

Procena upotrebnog veka ESL (*Estimated Service Life*)

Proračunski upotrebnog vek se određuje:

1. Definisanjem relevantnog graničnog stanja,
2. Vremenskim periodom izraženim u godinama i
3. Stepenom pouzdanosti da se neće dostići granično stanje tokom tog perioda

Upotrebnog vek je kod tržnih centara uslovljen zahtevima korisnika i iznosi od 15 do 40 godina i može biti: **tehnički, funkcionalni i ekonomski.**

Tehnički upotrebnog vek TSL (*Technical Service Life*) - vreme tehničke sigurnosti tokom koga je objekat u upotrebi, dok se ne dostigne određeni tip graničnog stanja, odnosno dok se ne ispune zahtevi vezani za nosivost i upotrebljivost, kako bi bio u stanju da ispuni svoju zahtevanu funkciju, uključujući i održavanje objekta. Tehnički upotrebnog vek objekta zavisi od svojstava i kvaliteta ugrađenog materijala, od kvaliteta planiranja i izvođenja, ponašanja korisnika objekta, obima i vrste održavanja i od uslova zaštite životne sredine.

Funkcionalni upotrebnog vek FSL (*Functional Service Life*) - podrazumeva vreme tokom koga je objekat u upotrebi i ispunjava korisničke zahteve i predviđenu namenu, sve dok ne postane funkcionalno zastarela, usled promena u zahtevima (promena namene prostora, potrebe za drugačijim prilazima i sl.).

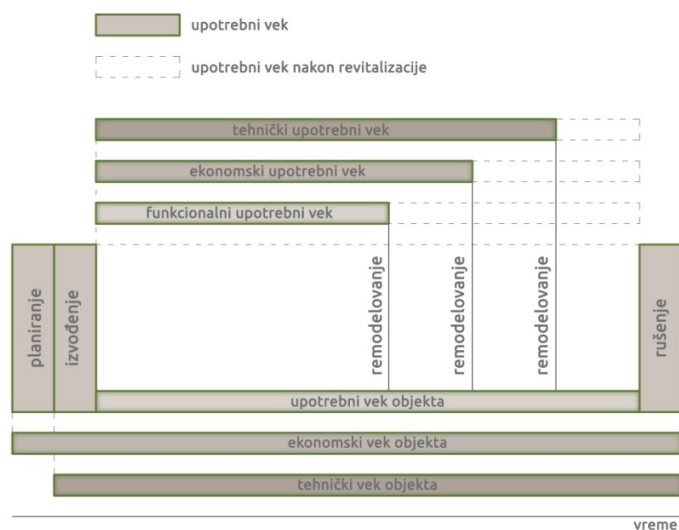
Ekonomski upotrebnog vek ESL (*Economic Service Life*) - vreme isplativosti objekta, tokom koga je objekat u upotrebi dok se na objektu vrše intervencije u cilju modernizacije, popravke ili dok zamena ne doprinese poboljšanju ekonomske isplativosti, odnosno dostizanja nivoa da dobit

bude veća od troškova. Vremenom se vrednost objekta smanjuje a troškovi održavanja povećavaju. Ekonomski upotrebnog vek može biti manji od tehničkog upotrebnog veka i za tržne centre iznosi od 30-50 godina (Kalusche, 2004). Međutim zbog visokih troškova izgradnje tržnih centara, a kasnije zbog rastućih troškova održavanja, investitori očekuju profitabilnost angažovanog kapitala. Procena rizika uloženog kapitala kod tržnih centara, zbog čestih promena na tržištu, promene potražnje ili drugih promena, mogućih poremećaja u rentiranju ili zastoja u radu se često ograničava, ranije od 15 do 20 godina, a u novije vreme i ispod 10 godina. Tokom upotrebe objekta, vremenom ukupni operativni troškovi i troškovi održavanja objekta sve više rastu i mogu da postanu znatno veći od investicione vrednosti objekta. Kada se sumira dobit, investiciona vrednost objekta i troškovi, metodom optimizacije se može odrediti ekonomski upotrebnog vek objekta. Ekonomski upotrebnog vek nije presudan u donošenju odluke o remodelovanju, odnosno reinvesticiji objekta.

Korelacija tehničkog, funkcionalnog i ekonomskog upotrebnog veka

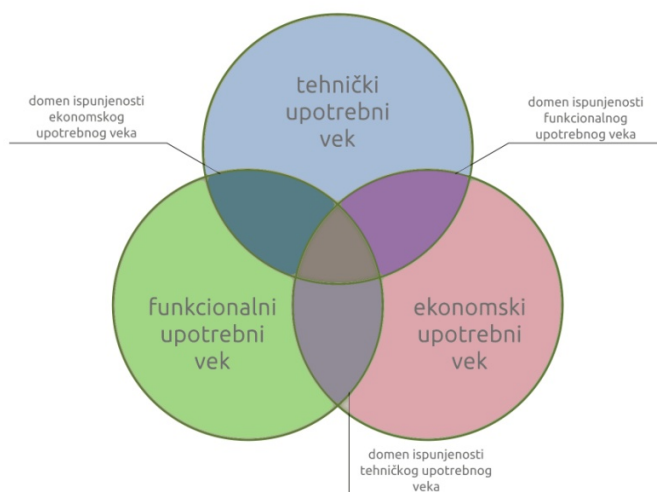
Trenutak reinvesticije, u cilju poboljšanja ili zaustavljanja procesa propadanja objekta, određuje se ili pri stanju iscrpljenja tehničkog upotrebnog veka ili pri stanju iscrpljenja funkcionalnog upotrebnog veka ili dostizanja ekonomske isplativosti troškova u pogledu balansa vrednosti objekta i povećanih troškova održavanja tokom vremena. Ekonomski razlozi, vezani za prihode, prodaju i tražnju ili estetiku, pri iscrpljenju ekonomskog upotrebnog veka, takođe mogu biti relevantni za pokretanje procesa reinvestiranja i oživljavanja objekta. Funkcionalni upotrebnog vek prati stanje objekta i procesa u tehničkom i ekonomskom smislu. Na slici 4.2. grafički je predstavljen odnos tehničkog, ekonomskog i funkcionalnog upotrebnog veka.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 4.2. Grafička predstava odnosa tehničkog, ekonomskog i funkcionalnog upotrebnog veka

Određivanje upotrebnog veka objekta je moguće ispunjenjm pomenuta tri osnovna zahteva. Na slici 4.3. predstavljene su oblasti upotrebnih vekova. Površina preseka sva tri zahteva (na slici osenčena površina), potvrđuje njihovu ispravnost i trajanje, odnosno označava da nije došlo do iscrpljenja ni jednog zahteva životnog veka. Površina preseka dva zahteva označava da oni traju a da je kod trećeg zahteva došlo do ispunjenosti životnog veka. Ukoliko ne postoji presek zahteva sa drugim, znači da je došlo do iscrpljenja životnog veka kod drugih zahteva.



Slika 4.3. Šema oblasti upotrebnih vekova

4.1.4. Životni ciklus (vek) LC (*Life Cycle*)

Životni ciklus objekta podrazumeva više faza i to: projektovanje (modelovanje) i izvođenje objekta, zatim period od završetka izgradnje objekta do njegovog otvaranja za korisnike, vreme korišćenja, zatim potrebe za modernizacijom (remodelovanje) objekta, period korišćenja, renoviranje i proširenja (remodelovanje) (Kalusche, 2004). **Upotrebnii vek** ili **životni ciklus** objekta LC (*Life Cycle*) je definisan međunarodnim ISO standardima⁴. Ovim standardima se procenjuje uticaj životne sredine na objekat.

Procena životnog ciklusa LCA (*Life Cycle Assessment*) (/6/) definiše cilj, predmet i područje primene, (analiza resursa i emisije gasova), ocena uticaja na životnu sredinu, na osnovu čega se izvodi zaključak o proceni.

Eksploatacioni vek planiranja SLP (*Service Life Planning*) zgrada definisan je standardima ISO 15686⁵, sa ciljem poboljšanja kvaliteta planiranja eksploatacionog veka objekata i da se

⁴ ISO 14040:2006 -Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework

⁵

ISO 15686-1:2011

Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 1: General principles and framework

ISO 15686-2:2012

Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 2: Service life prediction procedures

ISO 15686-3:2002

Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 3: Performance audits and reviews

ISO 15686-4:2014

Building Construction -- Service Life Planning -- Part 4: Service Life Planning using Building Information Modelling

ISO 15686-5:2008

Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 5: Life-cycle costing

ISO/DIS 15686-5.2

Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 5: Life-cycle costing

ISO 15686-7:2006

Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice

ISO/DIS 15686-7

Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice

ISO 15686-8:2008

Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 8: Reference service life and service-life estimation

ISO/TS 15686-9:2008

Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 9: Guidance on assessment of service-life data

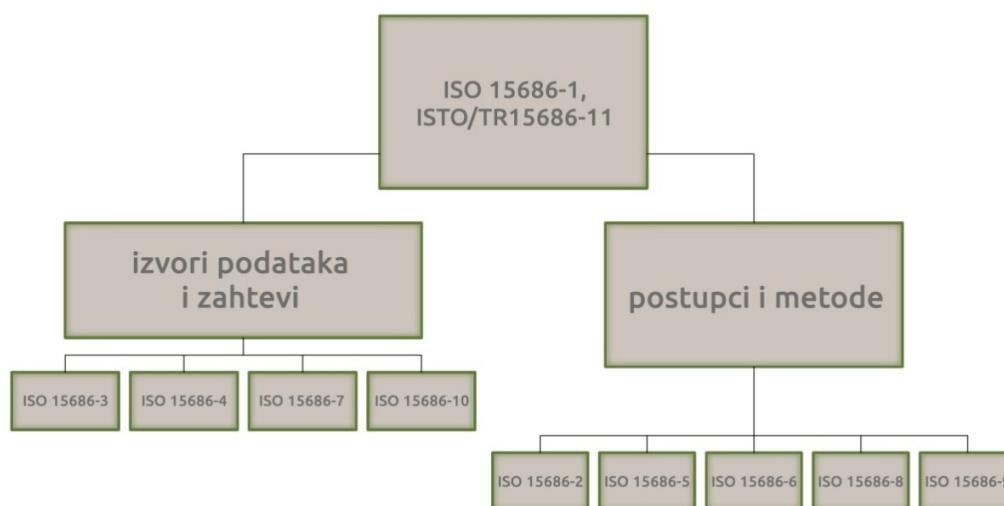
ISO 15686-10:2010

Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 10: When to assess functional performance

ISO/TR 15686-11:2014

Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 11: Terminology

obezbedi funkcionalnost tokom celog eksploatacionog veka prema procenjenim troškovima. Ovaj sistem standarda predviđa minimizaciju troškova korišćenja i troškova održavanja objekta tokom celog upotrebnog veka na bazi početnih investicija, početnih performansi, tokom vremena, kroz uticaje životne sredine i trajnosti objekta. Da bi se sagledali svi parametri od značaja za planiranje, modeliranje, predviđanje, koštanje i eksploatacioni vek, na osnovu generalnog standarda ISO 15686-1-2011 i ISO/TR 15686-11 koji se odnosi na terminologiju, na slici 4.4. je data podela standarda prema **sadržajima**, na one koji definišu *izvor podataka i zahteve* i na standarde koji definišu postupke i *metode rešavanja*.



Slika 4.4. Standardi za planiranje životnog veka zgrada

Faze životnog ciklusa objekta BLC (*Building Life Cycle*)

Životni ciklus objekata tržnih centara je ukupan period vremenskog trajanja od momenta “rađanja” do “umiranja” objekta (Kotaji, Schuurmans, & Edwards, 2003). Životni ciklus se sastoji iz tri osnovne faze i to:

- **Faze razvoja**, gde spadaju analize koje predhode projektovanju objekta, kao i samo projektovanje kojim upravlja strategijski menadžment SM (*strategic menagment*),
- **faze realizacije**, odnosno planiranja i izvođenja radova kojom upravlja projekt menadžment PM (*project menagment*) i

- **faze upotrebe**, odnosno eksploatacije kojom upravlja operativni menadžment objekta. U životni ciklus objekta spada i rušenje objekta i tretman otpada. Osnovne faze i upravljenje fazama u životnom ciklusu objekta date su na slici 4.5.

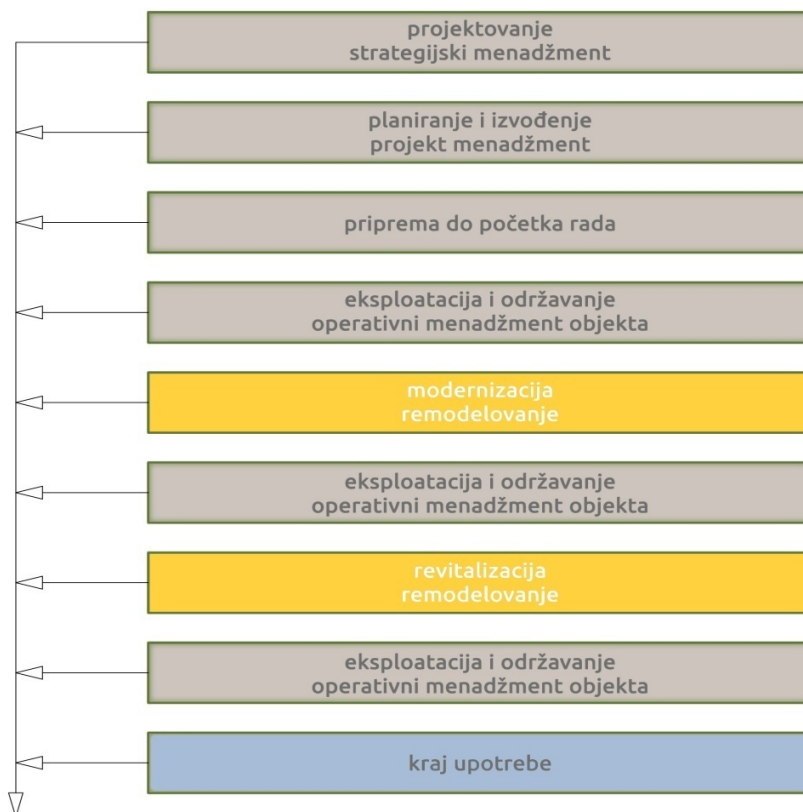


Slika 4.5. Osnovne faze i upravljenje fazama u životnom ciklusu objekta

Životni ciklus objekta prikazan je na slici 4.5 u devet etapa. Nakon projektovanja objekta pristupa se njegovom izvođenju u svim fazama gradnje. Nakon završetka građevinskih i radova po fazama objekat se predaje investitoru. Nakon primopredaje objekta nastaje useljenje, odnosno priprema za početak rada objekta, koja obuhvata završne poslove na postavci robe, kao i faze kontrole, čišćenja i dekoracije. Momenat nakon otvaranja objekta za kupce, je moment početka vremenskog toka eksploatacije i održavanja objekta. Posle određenog vremena upotrebe javljaju se prve potrebe za modernizacijom objekta, koje mogu biti potrebe za promenama kako u funkciji tako i u sadržajima i izgledu, pa je to prva potreba za **remodelovanjem** objekta. Objekat mora da zadrži modni trend tokom vremena.

Nakon duže upotrebe objekta, nameće se potreba za revitalizacijom objekta, gde se na osnovu remodelovanja vrši generalno sređivanje objekta po svim relevantnim parametrima. U ovoj fazi može da se preispituje i stanje konstrukcije i drugih elemenata objekta, kao i da se razmatraju mogućnosti promene funkcije ili proširenja objekta. Nakon ponovne upotrebe, moguće je više ciklusa remodelovanja i ponovne upotrebe sve do iscrpljenja upotrebnog veka objekta.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 4.6. Životni ciklus faza objekta i faza upravljanja

Potrošnja energije u životnom veku objekta BLCEN (*Buildings life cycle energy needs*) je veoma važan faktor troškova. Najmanja potrošnja energije je kod održavanja objekta svega 4%, a najveća potrošnja energije je za potrebe tehničkih sistema ventilacije, grejanja i tople vode i iznosi 84% od ukupne potrošnje. Potrošnja energije pri izvođenju objekta je 12% od ukupne potrošnje energije. (Shrestha, 2010)

Životni ciklus troškova LCC (*Life Cycle Costing*) definisan je u okviru standarda ISO 15686-5 i ISO 15686-5.2. LCC nije samo investiciona ili predračunska vrednost objekta, već skup svih troškova i dobiti koji nastaju upotrebom objekta tokom vremena. Troškovi podrazumevaju sve troškove od faze istraživanja i projektovanja, investicionih troškova izvođenja, tekućih troškova tokom upotrebe (operativnih troškova) i održavanja, do troškova rušenja i uklanjanja objekta (Norman, 1990). Računski jedinični period istraživanja, planiranja, procena i predviđanje životnog ciklusa troškova je period od jedne kalendarske godine.

4.2. Osnovni istraživački model- Remodelovanje kao akcija integrisanog projektovanja obnove objekata tržnih centara

4.2.1. Zahtevi, uzroci narušavanja i ciljevi održivog graditeljstva

Živoni ciklus objekta sadrži tri faze i to: **projektovanje (razvoj)**, **izvođenje (realizacija)** i **upotrebu** objekta.

Integrisano projektovanje, praćenje stanja i planiranje prema životnom ciklusu objekata zasnovano je na višestrukim zahtevima održivog graditeljstva. Opšti uslovi za procenu ekoloških kvaliteta i procenu održivosti objekta dati su u standardu EN 15643-2⁶, gde se sam objekat posmatra kao osnov prostornog ograničenja sistema, a ceo životni ciklus objekta se smatra vremenskim ograničenjem sistema. Opšta definicija održivosti se zasniva na vremenskom posmatranju i proceni tri dimenzije: ekološke, ekonomske i socio-kulturne u okviru veka trajanja objekta. Socio-kultura podrazumeva zdravlje i udobnost korisnika objekta, bezbednost i funkcionalnost objekta i kulturne vrednosti vezane za tradiciju građenja, poslovnu kulturu, životni stili, stilove i trendove u arhitekturi i estetiku. (Sarja A. , 2004) (Sarja A. , 2007) U okviru nemačkih smernica (BMVBS, 2015) kojima se opisuju metode i procesi za održivost graditeljstva, tri osnovne dimenzije održivosti su proširene na pet kvaliteta održivosti. To proširenje se odnosi na tehnički kvalitet koji sadrži tehničke performanse, procesni kvalitet koji sadrži planiranje, upravljanje i implementaciju, sve u zavisnosti od kvaliteta profila lokacije objekta.

Zahtevi održivosti tržnog centra kao arhitektonskog objekta prema zahtevima integrisanog projektovanja, tokom životnog veka, mogu se grupisati u održivost kvaliteta **funkcionalnosti**, **trajnosti**, **estetike**, **ekonomije**, **ekologije** i **zdravlja** (Sarja A. , 2000). Izbor rešenja između alternativnih ideja može se rešiti studijom višestrukih zahteva i donošenjem odluke o najpovoljnijem rešenju. Svi ovi zahtevi su međusobno zavisni i uzajamno povezani i predstavljaju neodvojivu celinu, kako u fazi planiranja, projektovanja i izvođenja novog objekta, tako i tokom vremena u fazi eksploatacije objekta, sve do narušavanja integriteta postavljenih zahteva, odnosno do trenutka kad se donosi odluka o remodelovanju kao akciji integrisanog

⁶ EN 15643-2 Sustainability of construction works. Assessment of buildings. Framework for the assessment of environmental performance

projektovanja sistema. Praćenje i predviđanje stanja objekata u eksploataciji zasniva se na oceni ispunjenosti postavljenih višestrukih zahteva održivosti (*Multiple requirements for sustainable buildings*), koji se stalno menjaju tokom vremena i predstavljaju osnovu za izbor rešenja između alternativnih ideja za očuvanje integriteta održivosti. Ti zahtevi održivosti prema modifikovanoj šemi, pored inicijane koju je dao (Sarja A. , 2000), u ovom istraživanju uzimaju se u obzir i relevantnost zahteva sigurnosti i komfora, što je veoma važno kod tržnih centara, čime je autorova šema dopunjena (tabela 4.1.3.). U tabeli su takođe predstavljeni i uzroci narušavanja održivosti, zbog kojih može da dođe do odluke o remodelovanju, kao i ciljevi donošenja takve odluke. U tabeli 4.1.3., zahtevi održivosti su podeljeni na zahteve čija je održivost specificirana zakonskom regulativom, a to su: **sigurnost**, **trajnost**, **ekologija** i **zdravlje**, kao i na zahteve održivosti koji su određeni planovima poslovanja i upravljanja kompanije, gde spadaju: **funkcionalnost**, **ekonomija**, **estetika** i **komfor**. Ovde se ekonomija posmatra u delu promena troškova održavanja objekta, promene vrednosti objekta tokom vremena eksploatacije. Uzroci narušavanja održivog graditeljstva mogu biti **kvantitativni** i **kvilativni**.

U kvantitativne uzroke spadaju:

- deterioracija– proces propadanja materijala tokom vremena,
- hazardi kao posledice ekstremnih pojava u prirodi,
- zastarelost– tehnološka i zastarelost regulative i
- greške u projektovanju i izvođenju.

U kvalitativne uzroke spadaju:

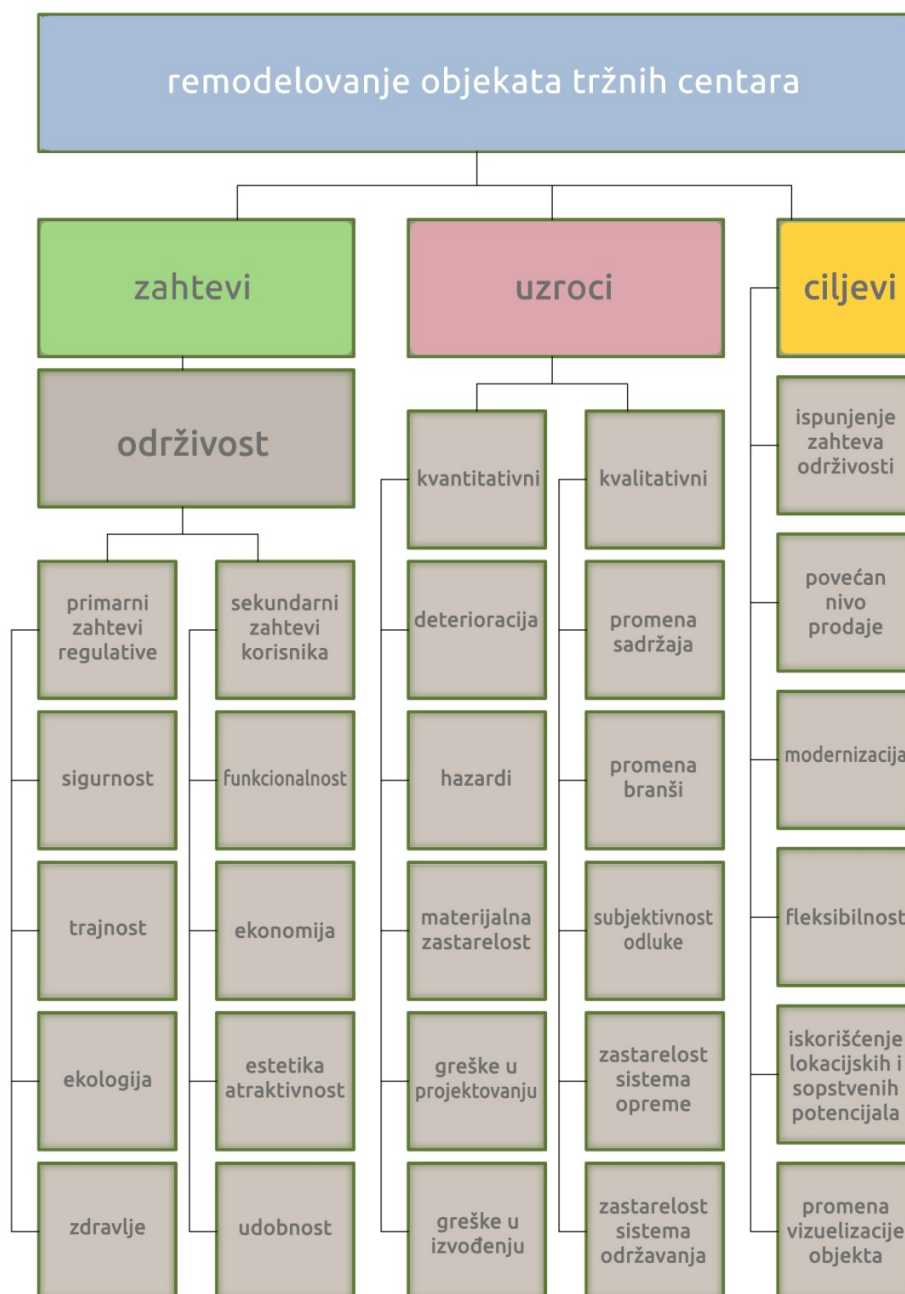
- promena sadržaja prostorne organizacije tržnog centra izazvana promenom branše, promenom delatnosti zakupaca i slično,
- subjektivne odluke gde uprava kompanije uvodi nove sadržaje (zabavni, društveni i sl),
- zamena dotrajale opreme modernijim i efikasnijim sistemom sa manjom potrošnjom energije, kao i
- zamena sistema održavanja objekta.

Osnovni ciljevi remodelovanja, kao integrisanog projektovanja tržnih centara, prema životnom ciklusu objekata, je ispunjenje zahteva održivosti tokom čitavog veka eksploatacije i povećanje

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

nivoa prodaje, gde se ističe značaj arhitektonskog projektovanja sa aspekta povećanja privlačnosti kupcima, njihove udobnosti i uživanju u okruženju i šoping atmosferi.

Tabela 4.1.3. Remodelovanje tržnih centara, zahtevi održivosti, uzroci i ciljevi



Savremena tehnologija omogućuje pripremu i filtriranje svežeg vazduha koji se klimatizuje i ubacuje u unutrašnji prostor TC, a ujedno se potrošeni vazduh izbacuje napolje. Imajući u vidu promenljivost spoljašnje temperature leti i zimi, i zagađenost vazduha okoline, posebno u gradovima, evidentno je da je kvalitet pročišćenog i klimatizovanog vazduha unutar TC bolji od vazduha spolja. Istraživanja u Nemačkoj (Becker & Hiebel, 2007) su pokazala da je boravak zdrave osobe u prijatnom klimatizovanom prostoru TC duži nego u otvorenom ili neklimatizovanom prostoru. Prijatnost svetla i optimalne temperature su preduslov za duži boravak posetilaca, a samim tim se postižu i efekti spontane kupovine. Prema Hibel, u Nemačkoj je kretanje posetilaca u otvorenom nepokrivenom prostoru najviše 10 minuta ili maksimalno 400 metara. Prema Gruen-u (Gruen & Smith, 1960) u USA predstavljeni su rezultati istraživanja za različita okruženja u kojima se nalazi trgovina. U tabeli 4.1.4. dati su podaci o maksimalnom vremenom trajanju zadržavanja posetilaca i pređenog puta prilikom konzumacije prostora.

Tabela 4.1.4 Maksimalna vremena zadržavanja i pređeni put prilikom kupovine (Gruen & Smith, 1960)

R.br	Opis	Vreme zadržavanja	Pređeni put
1	Atraktivni klimatizovani tržni centri	20 minuta	1500 metara
2	Atraktivne otvorene pokriveno trgovine	10 minuta	750 metara
3	Atraktivne otvorene nepokriveno trgovine	5 minuta	380 metara
4	Neatraktivna ulična prodaja (trgovina)	2 minuta	180 metara

Toplo, indirektno i prijatno osvetljenje pobuđuje osećaj “blagostanja” i želju za dužim boravkom u prostoru, za razliku od direktnog svetla koje, uključujući i refleksiju sjajnih površina, može biti agresivno i neprijatno. Vreme “sijalica” u tržnom centru je prošlo. Sistem centralnog upravljanja rasvetom vodi računa o optimizaciji rasvete u zavisnosti od doba dana, naročito ako je slučaj kombinovanog dnevnog i veštačkog svetla, a takođe zavisi i od ciljnih grupa. Staklene i transparentne površine atrijuma, fasade i krova, sa jedne strane propuštaju dnevno svetlo, a sa druge strane povećavaju temperaturu prostora što izaziva dodatne troškove za hlađenje. Zato se procenat dnevnog svetla uzima selektivno, u zavisnosti od klimatske zone objekta i prema preporuci Brune-a (Brune, 1996) i treba da iznosi 15% do 20% od ukupne površine mola.

Dizajn enterijera, dekorativni i drugi arhitektonski elementi su važan segment strategije prodaje. Koncept dizajna počinje sa arhitekturom, modernom ili klasičnom, uslovljen je ukusom različitih interesnih i ciljnih grupa. Vizuelni utisak će privući određene interesne grupe. Važnu ulogu ima dizajn podova, plafona, oznaka i simbola, panoa, stepeništa, postavki umetničkih dela ili mozaika, a izgled frontova lokala ima ključni značaj, gde se moraju poštovati principi višeg nivoa, a to je njihov korporativni identitet CI (*Corporate Identity*). Izazov arhitekta je da pomiri različite stilove, oblike, boje i oznake različitih brendova, gde svaki maloprodajni lokal ima svoj izazovni karakter, u cilju da u toj raznolikosti i šarenilu plasira ukupni koherentan koncept arhitekture, da pronade svoj identitet i doslednost i da plasira prepozantljiv jedinstveni stil. Ovim se jasno prenosi poruka o životnom stilu, trendovima i komunikaciji. Dobra šoping atmosfera, zabavni sadržaji potstiču zadovoljstvo u kupovini, pa se pored namenske kupovine pojavljuje i rekreativna kupovina RS (*Recreational Shopping*), odnosno novi pojam (značenje) kupovine kao rekreativne aktivnosti.

Ostali ciljevi remodelovanja su **modernizacija**, **fleksibilnost**, **iskorišćenost** lokacijskih i sopstvenih potencijala i **promena vizuelizacije** objekata. **Modernizacija** podrazumeva praćenje i zamenu različitih materijala i elemenata objekta i uređaja u cilju praćenja trendova i povećanja atraktivnosti objekta, kao što je naprimer zamena stepenica eskalatorima. Eskalatori usmeravaju tok kretanja kupaca i služe da postignu povećanje cirkulacije kupaca radi postizanja boljih efekata prodaje. Eskalatorom se vizuelno spajaju podovi etaža, za razliku od liftova. Eskalator unutar atrijuma omogućuje kupcu tokom vožnje širok pogled na lokale sa robom široke potrošnje. Povećanje stimulansa kupca za kupovinom, koji šeta centrom, postiže se veštim rasporedom eskalatora. Eskalator lagano i kontinualno sa lakoćom klizi, pruža visok stepen udobnosti i sigurnosti, omogućuje kretanja bez čekanja i postaje privlačno mesto za konzumente. Eskalatorom se podiže vrednost gornje etaže jer se tok kretanja ne prekida niti je potreban veći napor za savladavanje spratne visine. Položaj eskalatora se određuje u odnosu na položaj ulaza, odnosno izlaza iz TC. Povoljno je da se ulaz u eskalator postavi u prizemlju maksimalno udaljen od ulaza kako bi kupci, šetajući pored izložene robe, došli do ideje o eventualnoj spontanoj kupovini. Potrošeno vreme od ulaza do eskalatora ne sme biti preveliko, kako ne bi došlo do negativnih reakcija kupaca koji su “u prolazu”.



Slika 4.7. Atrijum i eskalatori u Galeriji Plovdiv

Fleksibilnost kao arhitektonski koncept brzog i lakog kreiranja novog prostora, korišćenjem modula unutar objekta ili proširenja objekta spolja. Skeletni i sekundarni sistem konstrukcije u modularnom rasteru, u suvoj montaži, omogućuju ogroman broj kombinacija pomeranja pregrada i spuštenih plafona. Rasveta, ventilacioni kanali, javljači požara i splinkler instalacije takođe su raspoređeni u rasteru i ne zahtevaju naknadna izmeštanja. Jedan od važnijih ciljeva je iskorišćenost **lokacijskih potencijala**, a postiže se poboljšanjem pristupačnosti i dostupnosti objektu, studijom lokalne konkurencije, odabirom branši i ciljnih grupa. (Poglavlje 2) **Promena vizuelizacije** objekata kod zastarelih i neatraktivnih formi objekata je jedan od najvidljivijih ciljeva remodelovanja. U delu promene vizuelizacije, spolja ili unutar objekta, odluka o remodelovanju može biti subjektivna. Ovaj vid promene na objektima tržnih centara, naročito u eksterijeru, predstavlja veoma važan uticaj u pogledu osavremenjavanja mikrourbanih sredina i promene postojeće urbane nomenklature.

Donošenje odluke DM (*Decision-Making*) o konačnom rešenju akcije obnove objekta

Donošenjem odluke bira se konačno rešenje o akciji remodelovanja, na osnovu studije uzroka narušavanja održivosti objekta ili nekog dela objekta. Studija obuhvata materijalni, prostorni i finansijski obim narušavanja zahteva održivosti, a rešenja se predstavljaju na vremenskoj skali upotrebnog veka objekta. Donošenje odluke se bazira na višekriterijumskom odlučivanju. Kriterijumi odlučivanja su izabrani na osnovu stepena ispunjenosti zahteva održivosti objekta, prema tabeli 4.1.3. Kriterijumi odlučivanja sa arhitektonskog aspekta se mogu grupisati prema

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

značaju i srodnosti. Prema značaju primarnu grupaciju čine kriterijum tehničke ispravnosti koji u sebi objedinjuje po srodnosti zahteve sigurnosti i trajnosti, kriteijum ekologije i kriteijum zdravlja, čiji su zahtevi direktno propisani tehničkom, ekološkom ili zdravstvenom regulativom. Sekundarnu grupaciju čine kriterijumi funkcionalnosti, ekonomičnosti i estetike i mogu se nazvati i “mekim” zahtevima, jer je moguće prolongiranje i tolerancija ispunjenja tih zahteva ukoliko to poslovanje dopušta.

Intervali vremena u kojima se događa narušavanje nekog od zahteva održivosti su veoma značajni za odlučivanje. Narušavanjem bar jednog primarnog zahteva u nekom trenutku vremena znači obustavu rada objekta bez odlaganja, što nije slučaj sa sekundarnim zahtevima. Za istraživanje sa arhitektonskog aspekta, kod primarnih kriterijuma je najznačajnije najkraće vreme “T min”, pri kome je došlo do narušavanja jednog od primarnih zahteva. Vrednost “T min” je definisana vremenskim intervalom- od početka rada objekta do narušavanja jednog od primarnih kriterijuma. To vreme je relevantno za odlučivanje i predstavlja gornju granicu vremenskog intervala pri kojme je nužna akcija remodelovanja. Ako je vremenski interval narušavanja nekog od sekundarnih kriterijuma manje od “T min”, onda se to vreme uzima u razmatranje pri odlučivanju, sve u zavisnosti od materijanih, prostornih i finansijskih mogućnosti. To vreme se može uzeti kao vreme akcije remodelovanja, tako da sva tri sekundarna kriterijuma mogu biti uključena u odlučivanju, pod uslovom da su njihova vremena manja od “T min”. (Tabela 4.1.5).

Tabela 4.1.5. Prioriteti u donošenju odluke o akciji remodelovanja objekta

DONOŠENJE ODLUKE O AKCIJI REMODELOVANJA OBJEKTA	
PRIMARNI KRITERIJUMI	SEKUNDARNI KRITERIJUMI
REGULATIVA	ARHITEKTURA-POSLOVANJE- KORISNICI
TEHNIČKA ISPRAVNOST	ESTETIKA
EKOLOGIJA	FUNKCIONALNOST
ZDRAVLJE	EKONOMIJA

U daljem istraživanju usvajaju se sledeći kriterijumi, čijim se ispunjenjem potvrđuje održivost objekta, a to su:

- primarni kriterijum **tehničke ispravnosti** u sebi objedinjuje po srodnosti zahteve sigurnosti i trajnosti, sa vremenskim intervalom važanja (TI)
- kriterijum **funkcionalnosti** sa vremenskim intervalom važanja (F),
- kriterijum **estetskih** vrednosti sa vremenskim intervalom važanja (EV) i
- kriterijum **ekonomije** objekta sa vremenskim intervalom važanja (E).

Kriterijumi ekologije i zdravlja su veoma važni ali u ovom istraživanju neće biti razmatrani i smatraće se u svakom trenutku vremena ispunjenim. Navedena četiri kriterijuma mogu se uzeti za objekat kao celinu, posebno po elementima (konstrukcija, fasada, stepeništa, podovi, zidovi, krov, stolarija) ili po fazama (instalacije, oprema i sl.). Na primer, ako su u nekom vremenskom trenutku svi zahtevi održivosti ispunjeni osim jednog, onda se donosi odluka o akciji, odnosno o intervenciji u cilju popravke tog stanja (na primer ekonomskog zahteva, gde su troškovi održavanja objekta veći od dobiti). Odluka o akciji može biti remodelovanje ili prestanak rada objekta ili slična akcija (prodaja, konverzija, rušenje). Sigurnost objekta podrazumeva ispunjenost zahteva nosivosti i upotrebljivosti strukture objekta. Tokom vremena objekat stari, čime je narušen zahtev trajnosti koji je nepovratan prirodni proces. Tim procesom vidljivi znaci propadanja posledično narušavaju i estetiku kao i druge zahteve. Kriterijum tehničke ispravnosti je primaran kod donošenja odluke o akciji i mora se realizovati, za razliku od sekundarnih kriterijuma. Kriterijum tehničke ispravnosti određuje gornju granicu vremenskog intervala nužne akcije remodelovanja. Ukoliko je usled trajnosti objekta došlo do narušavanja sigurnosti objekta onda su vremenski intervali trajnosti i sigurnosti, odnosno tehničke ispravnosti isti. Uzrok ovoj pojavi je deterioracija, odnosno prirodni proces propadanja materijala tokom vremena, koja direktno utiče na performanse sigurnosti. Međutim trajnost objekta može biti veća od vremenskog intervala narušavanja sigurnosti u slučaju mehaničkih, hemijskih i drugih oštećenja. Uzroci ovoj pojavi mogu biti različita hazardna dejstva kao što su požari, eksplozije, klizišta, zamor materijala, udarna dejstva, zatim zastarelost u pogledu neusaglašenosti trenutno važeće tehničke regulative sa regulativom iz vremena kada je objekat projektovan, promene u opterećenjima, koeficijentima sigurnosti i protivpožarna otpornost objekta, zatim zastarelost nosećih sistema konstrukcije objekta, greške u projektovanju i izvođenju koje se tokom eksploatacije otkrivaju.

4.2.2. Održivost objekata tržnih centara SB (*Sustainability of Buildings*)

Održivost arhitektonskih objekata, kao što je ranije rečeno, podrazumeva ispunjenje višestrukih zahteva MR (*Multiple Requirements*): **funkcionalnost, trajnost, estetika, ekonomija, zdravlje i ekologija**, kao i metode integrisanog projektovanja objekata MIBD (*Methods of Integrated Buildings Design*) koje sadrže sve faze od tehnologije, projektovanja prema upotrebnom veku, strukturalne sigurnosti, arhitektonske fizike i biologije, ekonomije do projekta održavanja. (Sarja A., 2002), (Bulliten34, 2006)

Izbor materijala za građenje može se izvršiti na osnovu analize životnog veka konstrukcije, sa jedne strane uzimajući u obzir trajnost materijala, njegove mehaničke performanse, otpornost na agresivnu sredinu kao i odabirom materijala sa minimalnim negativnim uticajem na životnu sredinu. Sa druge strane utiču i cene materijala kao i socijalni zahtevi, kao što su toplotni komfor, estetske karakteristike i brzina gradnje. Izbor materijala se dobija optimizacijom ekoloških, ekonomskih i socijalnih faktora. Izbor materijala sa ciljem najmanjeg negativnog uticaja na životnu sredinu sadržan je u LEED sistemu (*Leadership in Energy and Environment Design*), gde se zahteva obnovljiv materijal, da proizvodnja ima niske energetske zahteve i da izaziva malo zagađenje okoline, odnosno da ima malu emisiju opasnih materija tokom proizvodnje i eksploatacije. Najvažniji aspekti okoline su potrošnja materijala i energije, njihova emisija u okolinu tokom celog ciklusa izrade i trajanja, što obuhvata iskorišćavanje i transport sirovina, industrijsku obradu proizvoda, transport do mesta upotrebe, proces građenja ili montaže, eksploataciju i održavanje konstrukcija i upravljanje otpadom.

Proizvodnja građevinskih materijala i samo građenje zahteva visok nivo: potrošnje energije i vode, stvaranja otpada, povećanja globalne, emisije gasova i efekat staklene bašte, spoljnog i unutrašnjeg zagađenja i iscrpljivanja prirodnih resursa. Za proizvodnju i izvođenje objekata potroši se skoro 3 milijarde tona sirovina. Takođe, energija se koristi za eksploataciju, transport, preradu građevinskih materijala i izgradnju objekata. Pri proizvodnji materijala nosećih konstrukcija potrošena energija se može predstaviti *indeksom relativne potrošnje energije* gde je potrošnja energije za proizvodnju drveta uzeta interaktivno kao „1“. Ostale interaktivne vrednosti potrošnje energije za beton, čelik i aluminijum date su u tabeli 4.1.5..

Tabela 4.1.5. Indeks relativne potrošnje energije (Tamburić, Stojić, & Nikolić, 2016)

R.br.	Konstrukcijski materijal (Structural Material)	Indeks relativne potrošnje energije (Index of relative energy consumption)
1	Drvo (Timber)	1
2	Beton (Concrete)	3
3	Čelik (Steel)	17
4	Aluminijum	70

Emisija štetnih gasova predstavljena je indeksom relativne emisije ugljen- dioksida, gde je emisija štetnih gasova za proizvodnju drveta uzeta interaktivno kao „1“. Ostale interaktivne vrednosti emisije štetnih gasova za proizvodnju betona, čelika i aluminijuma date su u tabeli 4.1.6.

Tabela 4.1.6. Indeks relativne emisije ugljen dioksida (Tamburić, Stojić, & Nikolić, 2016)

R.br.	Konstrukcijski materijal (Structural Material)	Indeks relativne emisije ugljen dioksida (Index of Relative Carbon Emission)
1	Drvo (Timber)	1
2	Beton (Concrete)	8
3	Čelik (Steel)	21
4	Aluminijum (Aluminium)	264

Provera nosećih struktura objekata, prema važećoj evropskoj regulativi za konstrukcije koja obuhvata kontrolu graničnog stanja nosivosti, graničnog stanja upotrebljivosti i graničnog stanja trajnosti, u fazi projektovanja, građenja i eksploatacije.

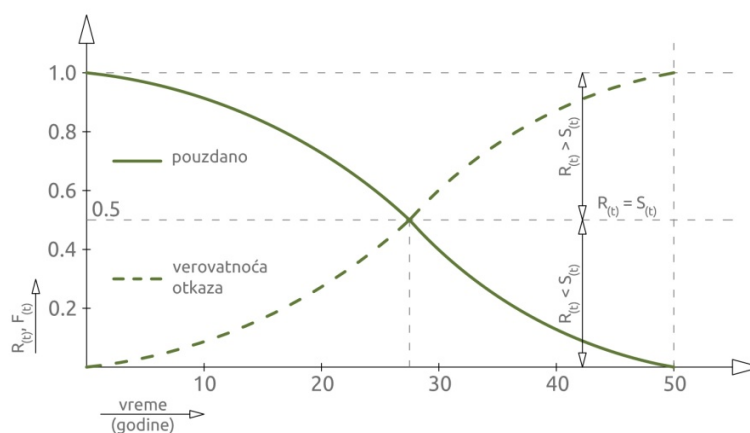
4.2.3. Zahtev trajnosti i sigurnosti

Preduslovi zahtevane trajnosti objekata su pravilno planiranje i projektovanje, izvođenje objekta i primena kvalitetnih materijala, kao i redovno održavanje. Za poboljšanje trajnosti veoma je važno proučiti: namenu i funkciju objekta, mikrolokacijske uslove, analizu uticaja okoline i izbor dejstava na objekat, nosećeg sistema konstrukcije, pravilan izbor materijala za građenje, kvalitet građenja, redovno i adekvatno održavanje. Metode istraživanja zasnovane na podacima vremenskog posmatranja oštećenja i starenja materijala noseće strukture objekata, zasnivaju se na matematičkoj **prognostici** stanja za posmatrani vremenski period. Za projektovane, nove i konstrukcije koje su u dobrom stanju, sa poznatim karakteristikama materijala i geometrije, detaljno su obrađene **probabilističke metode** sigurnosti za konstrukcije, materijale i dejstva, zasnovane na **stohastičkim modelima** poznate u literaturi. Posebno su specificirane u

dokumentima JCSS (*The Joint Committee on Structural Safety*)⁷. Za **procenu stanja** nosivosti objekata kod kojih, tokom vremena, nastaju promene u materijalu i geometriji usled oštećenja i starenja postoje stohastički modeli za procenu granične nosivosti konstrukcije. Sigurnost podrazumeva kontrolu nosivosti i upotrebljivosti konstrukcije ili delova konstrukcije. Procena stanja primenom vizuelnih metoda, koje se svuda u svetu koriste, su subjektivna i često nepouzdana, a zavise od iskustva i stručnosti inženjera- ispitivača. U cilju dobijanja što realnijih podataka kod vizuelnih metoda, moguće je razviti niz postupaka za poboljšanje objektivnosti i kvaliteta rezultata. Procena stanja na bazi stalnog monitoringa i laboratorijskih ispitivanja je preciznija i pruža realnu sliku ponašanja materijala tokom vremena.

4.2.3.1. Pouzdanost struktura - verovatnoća i konsekvence otkaza

Trajnost konstrukcija je definisana u tehničkoj regulativi kao element pouzdanosti konstrukcija RS (*Reliability of Structures*), koja je definisana u standardu EN 1990: 2002. Pouzdanost je sposobnost konstrukcije da zadovolji postavljene zahteve pod specifičnim uslovima tokom upotrebnog veka, prema kome je projektovana.



Slika 4.8. Pouzdanost R (Reliability) i verovatnoća otkaza PF (Probability of Failure)⁸

⁷ Part 1 : Probabilistic Model Code - Basis Of Design, 2000; Part 2: Probabilistic Model Code -Load models, 2001; Part 3: Probabilistic Model Code : Material Properties, 2000

⁸ originalna predstava

Pouzdanost se odnosi na kapacitet nosivosti, upotrebljivost i trajnost konstrukcije. Pouzdanost (Ditlevsen & Madsen, 1996) (Melchers, 1987) se može definisati izrazom:

$R-E > 0$, gde je:

R- nosivost (*Resistance*)

E- uticaji od dejstava dejstva (*Effect of Actions*)

Pri čemu je rezerva, margina sigurnosti SM (*Safety margin*): $g = g(R,E) = R-E$,

„g“ se naziva funkcijom performansi (*Performance Function*), verovatnoća kolapsa nastaje pri stanju: $R-E < 0$

R, E i g - slučajne promenljive (*Random Variables*). Stanje sistema dato je u tabeli 4.1.7.

Tabela 4.1.7. Stanje sistema

R.Br.	STANJE SISTEMA	Probabilističke vrednosti R i E
1	Pouzdanost <i>R(Reliability)</i>	$R-E > 0$
2	Margina sigurnosti <i>SM (Safety margin)</i>	$n(R,E) = R-E$
3	Verovatnoća kolapsa <i>PF (probability of Failure)</i>	$R-E < 0$
4	Granično stanje	$R=E$ ($R/E=1$)

U početnom trenutku eksploatacije u vremenu “nula”, pretpostavlja se da je objekat projektovan i izveden po svim zahtevima održivosti i da je 100% pouzdan, što je na slici 4.8. predstavljeno kao “1”, što znači da je u tom trenutku verovatnoća otkaza jednaka nuli. Tokom vremena objekat stari i pouzdanost opada, pri čemu je $R-E > 0$, što znači da je vrednost manja od “1”, a istovremeno je verovatnoća kolapsa veća od “0”. U trenutku kada se granica pouzdanosti i verovatnoća otkaza poklope (kada je $R-E=0$), onda je dostignuta granica pouzdanosti. Dalje sa vremenom opada pouzdanost na račun verovatnoće otkaza, odnosno kada je $R-E < 0$ i tako sve do trenutka kada je pouzdanost “0”, a verovatnoća otkaza “1”, i to je stanje kolapsa ili otkaza konstrukcije. Pouzdanost (*reliability*) obuhvata: Nosivost (siurnost) (*za dejstva, naprezanja*), upotrebljivost (*za deformacije, vibracije i oštećenja*) i trajnost konstrukcije.

4.2.3.2. Projektovanje prema upotrebnom veku- životni ciklus objekta SLD (*Service Life Design*) (Sturm, 2006)

Projektovanje konstrukcija prema upotrebnom veku bazira se na **detekciji** i na **praćenju** stanja objekta tokom vremena, gde je potrebno definisati mehanizme propadanja u funkciji vremena i

ocene stanja objekta, kao i proračun uzroka deterioracionog procesa i definisanju odgovarajućih modela. Projektovanje prema upotrebnom veku, tj. modelu propisa FIB (*Model Code for Service Life Design*) podrazumeva sledeće korake date u tabeli 4.1.8.

Tabela 4.1.8. Kvantifikacija mehanizma deterioracije

1. Kvantifikacija mehanizma deterioracije
2. Definisane graničnog stanja prema kome se projektuje
3. Definisane tipa graničnog stanja
4. Proračunski dokaz graničnog stanja

4.2.3.3. Projektovanje objekata prema metodologiji performansi trajnosti (*Performance Based Durability Design Methodology*)

Osnova metodologije projektovanja prema trajnosti, zasnovana je na ponašanju konstrukcije PBDDM (*Performance Based Durability Design Methodology*). Trajnost je svojstvo da usled očekivanih dejstava (opterećenja, temperatura, bubrenja i uticaja ambijentalne sredine), objekat i njegovi delovi u toku svog upotrebnog veka zadrže zahtevane performanse u pogledu sigurnosti, upotrebljivosti i funkcionalnosti bez troškova popravki. Trajnost objekta, odnosno izbor materijala zavisi od definisanog upotrebnog veka. Kod tržnih centara intervencije na nosećim glavnim elementima u cilju popravke i zamene elemenata, tokom upotrebnog veka, zahtevaju velike investicije, neophodno uklanjanje elemenata u enterijeru i eksterijeru. Sve je to praćeno velikim zastojsima u radu trgovine, pa se često postavlja pitanje opravdanosti i isplativosti ovakve intervencije. U savremenom projektovanju prema upotrebnom veku, biraju se materijali koji imaju veću trajnost za postavljena dejstva sredine. Taj vek prema standardima ISO i EN za ovu vrstu objekta iznosi 50 godina. Izborom materijala sa boljim performansama upotrebnog veka se može povećati. Trajnost elemenata podkonstrukcija i zidnih, podnih i plafonskih obloga je u praksi kod tržnih centara od 10-12 godina, a ponekad i manje od 10. Najčešće zbog promene inteziteta bojenih površina (propadanja površinskog sloja, mehaničkih oštećenja) ili iz razoga modernizacije, vek se može smanjiti na 4-5 godina. Slična analiza važi i za različite obloge, gde je trajnost vrlo promenljiva, a zavisi od vrste materijala i iznosi od 10 do 30 godina. Trajnost građevine zavisi od projektnog koncepta objekta, izbora građevinskog materijala, načina izvođenja radova, nivoa kontrole kvaliteta - zaštitnih mera i od održavanja. U novije vreme, za

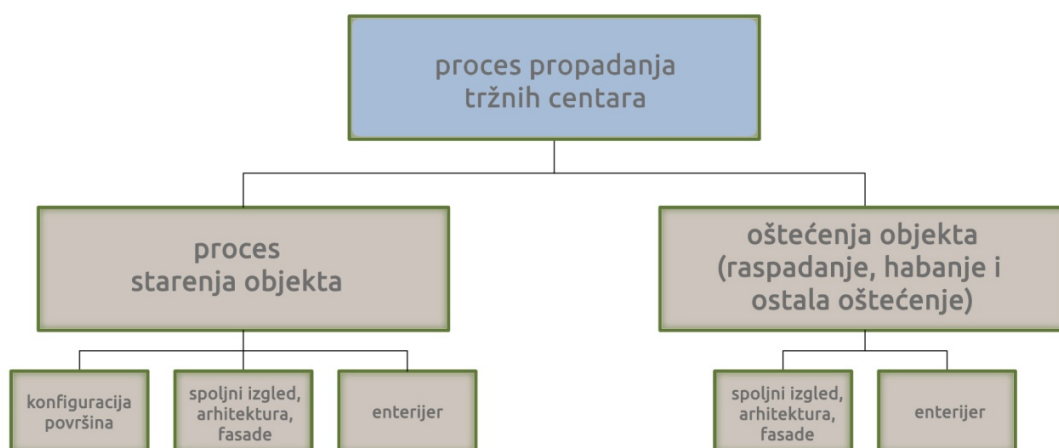
određivaje parametra trajnosti korise se probabilističke metode PM (*Probabylti Methods*) na bazi prikupljanja podataka i formiranja baze podataka monitoringom i/ili ekspertskim vizuelnim pregledima ili laboratorijskim ispitivanjima.

Koncept trajnosti je povezan sa **funkcionalnim zahtevima** koji se izražavaju kao minimalna ili maksimalna vrednost određene karakteristike konstrukcije i grupe odgovarajućih osnovnih parametara za određeni materijal. Osnovni parametri su vremenski zavisne veličine. Upotrební vek objekta je vreme tokom koga objekat ispunjava sve funkcionalne zahteve. Projektovanje, s obzirom na upotrební vek, podrazumeva da projektant bira osnovne parametre da bi ispunio funkcionalne zahteve, za unapred definisani vremenski period. Time će biti obezbeđena odgovarajuća otpornost konstrukcije na štetna dejstva sredine. Trajnost se često definiše kao sposobnost materijala da se, tokom eksploatacije, odupre prodoru štetnih agenasa. Trajnost konstrukcije u njenom okruženju treba da bude takva da je njena upotreba moguća tokom proračunskog upotrebnog veka. To se može postići na jedan od sledećih načina ili kombinacijom nekih od njih: projektovanjem zaštitnih sistema, korišćenjem materijala koji neće gubiti na kvalitetu tokom vremena, davanjem takvih dimenzija, da je trošenje materijala tokom projektnog upotrebnog veka kompenzovano i biranjem kraćeg proračunskog životnog veka elemenata objekta.

Trajnost objekata tržnih centara (*Durability of Buildings*)

Trajnost tržnih centara kao arhitektonskih objekata se razmatra u zavisnosti od vrste materijala od koga su napravljeni pojedini elementi, kao i od dejstava sredine kojim su izložene. Pravilno projektovanje konstrukcija objekata i izvođenje radova, takođe su važni faktori trajnosti objekata. Svaki objekat se sastoji od različitih elemenata i različitih materijala, pa je potrebno da se za svaki element znaju svojstva materijala, kao i uticaje kojim su izloženi. Svaki materijal ima različite karakteristike starenja i različito reaguje u različitim sredinama na različite faktore, pod različitim dejstvima. U zavisnosti od sredine, dejstava i mesta gde se element nalazi spolja ili unutra, biraju se materijali za pojedine elemente. Kod tržnih centara, pored trajnosti, važna je postojanost materijala prema stepenu izloženosti dejstvima, ili prema agresivnim sredinama. Proces propadanja se razvija kroz vreme upotrebe objekta i posledica je ili starenja materijala elemenata objekta ili je izazvan različitim oštećenjima (Sturm, 2006). Proces starenja se ogleda u

promenama konfiguracije materijalnih površina, eksterijera i enterijera. Oštećenja objekta nastaju kao proces propadanja materijala od dejstava UV zraka, habanja i oštećenja različitog porekla (Slika 4.9).



Slika 4.9. Šema procesa propadanja objekta (Sturm, 2006)

4.2.3.4. Klase stanja objekata

Klasama stanja (poglavlje 5) se opisuje stanje objekta u eksploataciji u određenom trenutku vremena. U naučnoj i stručnoj literaturi u nemačkoj terminologiji koristi se izraz „klase“ dok se u engleskoj terminologiji najčešće koriste izrazi: „level“ , „stejdž“ i „kod“. Klasa ili nivo stanja definiše stanje objekta na standardnoj skali modela, koja je data brojevima, slovima ili opisno („dobro“, „srednje“ ili „loše“ stanje). Stanje objekta je multivariacioni proces definisan sa više parametara i procenjuje se na osnovu tehničkih parametara: **merenjem**; vizuelnim procenama ili **monitoringom**; na osnovu **ekonomskih parametara**, gde se stanje objekta prevodi na finansijske parametere ili na **funkcionalne parametre** i njihovu promenu tokom vremena. Tako se pojedine metode procene stanja objekata zasnivaju na formiranju matrica prioriteta po važnosti elemenata u proceni stanja objekta, matrici starosti i energetske matrici. Matrice se formiraju kao pravougaone šeme podataka i parametara. Savremeno praćenje stanja podrazumeva korak definisanja „nultog“ stanja, koje se bazira na nultoj proceni. Obično je to stanje novog objekta, a zatim se periodično tokom vremena evidentiraju promene na objektu kada se formira baza podataka. Baza podataka služi kao osnova za procenu i **praćenje stanja** objekta, kao i za

prognostiku ili **predikciju** stanja objekta u budućnosti. Prognostika se zasniva ili na matematičkim probabilističkim metodama ili na standardnim krivama trajnosti za određeni element objekta.

4.2.3.5. Uzroci oštećenja objekata i prevencije

Promena karakteristika materijala tokom vremena rezultat je fenomena oštećenja materijala objekata nastalih mehaničkim i fizičkim dejstvima, atakom agresivne sredine ili kao rezultat permanentnog propadanja materijala usled starenja. Proces starenja materijala je nepovratni deteriorativni proces i on teče bez obzira da li je objekat izložen idealnim klimatskim i drugim uslovima sredine, zbog pada čvrstoće i krutosti nosećih elemenata tokom vremena. Agresivna sredina može da ubrza proces propadanja objekta, zato se u analizi oštećenja i starenja objekta uzima uticaj ambijentalne sredine objekta. Prema tome uticajni faktori u procesu projektovanja objekta ili njegovih elemenata, prema upotrebnom veku, mogu biti materijalni i nematerijalni.

Karakteristike objekta, sredine i održavanja

Materijalni faktori mogu da utiču na smanjenje ili povećanje upotrebnog veka objekta, zavise od performansi i stanja objekta, faktora sredine, kvaliteta i vrste održavanja. Stanje objekta zavisi od trajnosti pojedinih elemenata objekta u eksploataciji, od koncepta i projektantskih rešenja objekta kao i od načina i kvaliteta izvođenja radova. Izbor materijala, prema nameni objekta i prema mogućim dejstvima sredine je veoma važan uticajni faktor. U novije vreme, sve značajniji materijalni faktor je način i vrsta održavanja objekta, s obzirom na povećanje troškova sa povećanjem starosti objekta. Karakteristike postojećeg objekta zavise od nekoliko definisanih faktora (Grdić, 2009), a to su:

Projektantski koncept objekta - Kvalitet projekta i greške u projektima objekta mogu da utiču na performanse trajnosti objekta i na njegovo ponašanje u eksploataciji. Loša projektantska rešenja u pogledu izbora materijala pojedinih pozicija objekta utiču na trajnost, postojanost i izgled, kao i na strategiju održavanja objekta.

Godina izgradnje objekata je važan faktor, jer na osnovu istraživanja (IPBAU I.), prema bazi podataka o objektima i godini izgradnje, dobija se rezultat stanja objekta tokom vremena. U bazi

podataka se evidentiraju vrste i kvalitet materijala tog vremena i na osnovu praćenja stanja objekta se donose zaključci o uticaju godine izgradnje objekta na njegovu trajnost.

Sopstvena trajnost elemenata objekta - Sopstvena trajnost upotrebljenih elemenata objekta, je veoma važan faktor za trajnost celog objekta. Projektant bira određeni materijal prema projektovanoj trajnosti, kvalitetu, strukturi materijala i izgledu, u zavisnosti od dela i funkcije objekta. Izbor materijala odgovarajućeg kvaliteta je presudan u konačno definisanoj trajnosti objekta.

Struktura i postojanost materijala - Strukture materijala i elasto-mehaničke performanse su važan faktor trajnosti. Pravilna struktura kontinuuma obezbeđuje ujednačena svojstva materijala, ali su česte prisutne greške i oštećenja strukture materijala. Posebno su važna svojstva promene zapremine materijala usled temperature ili vlažnosti.

Način i kvalitet izvođenja radova

Loš kvalitet izvođenja radova, kao i izbor materijala različite trajnosti u jednom sklopu objekta, može da ima negativne posledice na trajnost objekta. Kvalitet radova je jednako važan i kod objekata koji se grade klasičnim metodama na licu mesta ili montažom.

Uticaji sredine na objekat su neposredni uticaji prirodnih i stvorenih dejstava okoline kao što su: temperatura, zračenje, vibracije, vlažnost i zagađenje vazduha, mehanička, fizička, biološka i hemijska dejstva. U zavisnosti od inteziteta ovih dejstava i od mogućih kombinacija dejstava zavisi i trajnost objekta. U fazi projektovanja je potrebno pravilno analizirati moguće izvore štetnih dejstava i prema tim dejstvima izvršiti izbor materijala objekta za projektovanu trajnost objekta. U zavisnosti od vrste i namene objekta, važna je frekvencija prolaza i opterećenja indukovanih robom i pešacima. Od uticaja su i hazardna dejstva (zemljotresi, poplave, požar, pojave klizišta i dr.).

Kvalitet i vrsta održavanja objekta - igraju veliku ulogu u produžetku veka trajanja objekta, gde je važna strategija održavanja objekta, kao i postojanje upravljanja održavanjem objekta. Održavanjem objekta podrazumeva se održanje stanja koje podrazumeva čišćenje objekta, popravke oštećenja elemenata objekta, kao i servisiranje opreme i uređaja objekta.

Negativne posledice i oštećenja objekta - kao posledice koje nastaju usled geomehaničkih i drugih prirodnih i stvorenih negativnih uticaja.

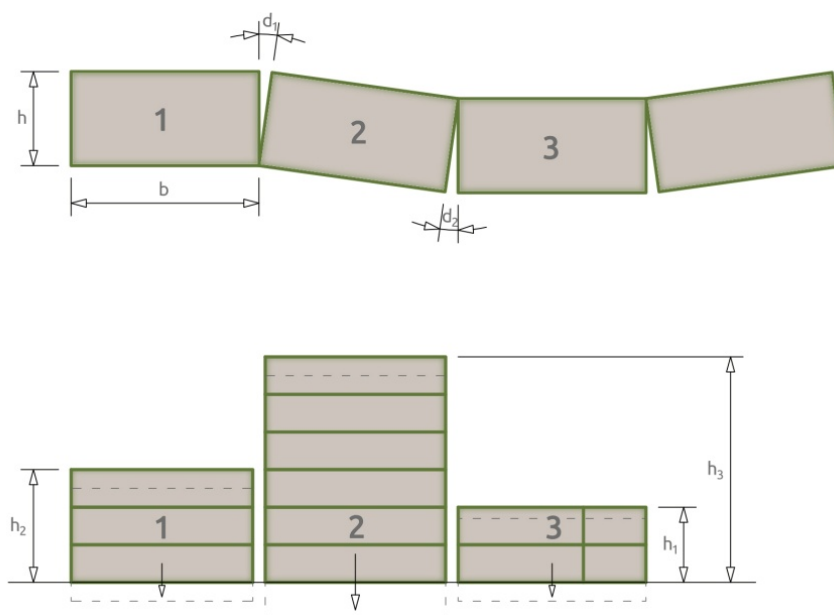
4.2.3.6. Arhitektonsko-konstruktivne prevencije u sistemu produženja upotrebnog veka i efikasnosti preventivnog održavanja objekata tržnih centara

Konstruktivnim konceptom objekta preventivno se može uticati na smanjenje negativnih uzroka i posledica oštećenja objekata. Kod složenih geometrija objekata na primer, naročito sa razuđenim osnovama ili denivelacijom po visini, negativan uticaj posledica nejednakog sleganja i seizmike se može smanjiti podelom objekta na manje delove, projektovanjem razdelnice između pojedinih delova objekta. Položaj seizmičkih razdelnica pre svega zavisi od gabarita i oblika osnove objekta. Postojanje razdelnica, može regulisati potrebni nivo deformacija usled temperaturnih oscilacija, od skupljanja betona, nejednakog sleganja tla ili iz drugih razloga. Tokom eksploatacije objekta, moguće su promene dejstava na objekat, a takođe i promena karakteristika materijala objekta usled starenja, kao i promena karakteristika tla usled nejednake vlažnosti, promene nivoa podzemnih voda, klizišta i drugih mogućih hazarda. Razdelnicama se može uticati na preraspodelu deformacija a samim tim i naprezanja, a time se prilagoditi mogućim promenama dejstava i materijala. Forma objekta sa konstruktivnog aspekta može imati uticaja na negativne efekte nagomilavanja snega i vazdušne vrtloge kod denivelacije objekta po visini. Forma objekta, kao i odabir obložnih materijala objekta često zavise od orijentacije objekta, ruže vetrova i insolacije. Položaj objekta prema stranama sveta je veoma važan kod odabira materijala u pogledu trajnosti, pre svega u rezistenciji od UV zraka prema jugu ili vlagootpornosti prema severu, ili u pogledu zahteva upijanja ili odbijanja energije sredine. Interakcija efekata kontakta sredine i objekta (dejstava sredine-objekat) ima značaj kod odabira površine kontakta, kao apsorbujuća ili reflektujuća, sa glatkim ili naboranim površinama. Brzina oticanja vode, ispiranje i zadržavanje nečistoća na površinama, otpor strujanja vazduha su takođe zahtevi koji se mogu ispuniti adekvatnim oblikovanjem objekta.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 4.10. Dilatacije objekta uslovljene formom osnovne objekta



Slika 4.11. Dilatacije objekta uslovljene: a) nejednakim sleganjem b) formom objekta po visini

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Dilatacije su uslovljene visinom objekta, odnosno raličitim opterećenem temelja i različitim uslovima fundiranja. Mogu biti uslovljene formom osnove objekta (slika 4.10). Dilatacije objekta uslovljene nejednakim sleganjem, date su na slici 4.11a, uslovljene formom objekta po visini date su na slici 4.11 b. Pravilnim izborom forme može se doprineti povećanoj trajnosti objekta.

	varijanta 1	varijanta 2	varijanta 3	preporučuje se
kiša - nečistoća				
kiša				
sneg				
oticanje vode				
zadržavanje vode				

Slika 4.12. Forma u funkciji povećane trajnosti objekta

Ostale prevencije koje se mogu koristiti su: monitoring konstrukcije, redovna kontrola, ispitivanja, dijagnostika stanja i blagovremeno popravljavanje oštećenih delova objekta. Formiranje oblika objekta, očuvanje njegovih estetskih vrednosti i funkcije, imovine i ljudskih života, u eksploataciji tokom upotrebnoog veka, pripada nosećoj strukturi. Godinama se u konstrukcijama u projektovanju uglavnom vodilo računa o nosivosti odnosno o pitanjima ravnoteže, naprezanja i stabilnosti sa jedne strane, i problemima deformacija ili vibracija, sa druge strane. Pojam trajnosti je novi koncept proračuna konstrukcija prema upotrebnoom veku. Ovo je veliki napredak regulative, gde se pored dva spomenuta kriterijuma uvodi ponašanje i praćenje konstrukcija tokom vremena sve do ispunjenja upotrebnoog veka. Ovim je omogućeno praćenje ponašanja i intervencije na objektu, da bi se očuvala osnovna namena i funkcija, a zadržala potrebna sigurnost objekta. Principi održive arhitekture postavljaju nove zahteve u pogledu primenjenih materijala, pre svega da material za građenje bude obnovljiv, a da proizvodnja tog materijala ima niske energetske zahteve i da ima malu emisiju opasnih materija tokom proizvodnje i eksploatacije. Trajnost, nosivost, funkcionalnost i upotrebljivost nosećih konstrukcija pre svega zavisi od trajnosti materijala od kojih su napravljene. Trajnost materijala je u neposrednoj vezi sa uslovima okoline u kojoj se konstrukcija nalazi. Svi građevinski materijali su podložni deterioracije te je neophodna njihova adekvatna zaštita. Sama zaštita se radi počev od projektovanja konstrukcije, pa do finalnih obrada površina nakon izvođenja i kasnije nakon održavanja objekta. Za trajnost konstrukcije neophodan je redovni pregled i održavanje. Zato treba praviti plan, termine pregleda, kontrole i održavanja konstrukcija i sprovoditi planirane aktivnosti. Projektovanje konstrukcija prema upotrebnoom veku je savremeni koncept projektovanja koji se već uveliko primenjuje.

4.2.3.7.Relevantni faktori upotrebnog veka i sredine

Matrijalni faktori i subfaktori upotrebnog veka - kvaliteta elemenata, sredine i uslova korišćenja objekta

Na osnovu dosadašnjih istraživanja (Tomm, Rentmeister, & Finke, 1995), koji se tiču postupaka za proračun upotrebnog veka objekata i njihovih elemenata, kao i na osnovu sličnih metoda objavljenih u Japanu, razvijen je “metod faktora“ prikladan za praktičnu upotrebu, objavljen 2000. godine u međunarodnom standardu ISO 15686-4. Metod predviđa tri grupe faktora i to:

- Kvalitet elemenata objekta- materijala, zaštite i izvođenja, (faktori A.B i C)
- Sredina i okruženje u kome se nalaze elementi objekta, (faktori D i E)
- Uslovi korišćenja, (faktori F i G)

Uticajni faktori upotrebnog veka prema standard ISO 15686-4 dati su u tabeli 4.1.9. Trajnost elemenata od istog materijala i kvaliteta u realnosti zavisi od sredine u kojoj se element nalazi, spolja ili unutra, i od uslova i inteziteta korišćenja i održavanja.

Tabela 4.1.9.. Uticajni faktori upotrebnog veka prema ISO 15686-4

KATEGORIJA	FAKTORI	KLASA FAKTORA	SUBFAKTORI
KVALITET KOMPONENTE	A	Materijal kvalitet elementa	Kvalitet proizvoda, održivost, procena kvaliteta, kompleksnost lagerovanje,transport, materijal
	B	Kvalitet nosećih elemenata	Zaštita konstrukcije, kvalitet planiranja, sigurnost kvaliteta, Kompleksnost
	C	Kvalitet izvođenja radova	Projekt menadžment, personal, klimatski uslovi građenja, sigurnost kvaliteta,kompleksnost
SREDINA	D	Unutrašnji uticaji	Vazduh u prostoru, kondenzacija, temperatura hemijski i biološki atak.
	E	Spoljašnji uticaji	Lokalni uslovi, vreme, vlažnost, temperatura, zagađenje vazduha
USLOVI KORIŠĆENJA	F	Intezitet upotrebe	Mehanički uticaji,vrsta upotreba i habanje, prljanje
	G	Kvalitet održavanja	Kvalitet i učestalost, pristupačnost



Slika 4.14 Perspektiva arhitekta upravljanje objektom prema standardu ISO15686-4

Slika 4.14. pokazuje perspektivu arhitekta “A” koji brine o objektu, njegovoj estetici, sigurnosti, funkcionalnosti, kvalitetu materijala, zaštiti elemenata i izvođenju, uticajima sredine i uslovima korišćenja objekta. Sa druge strane investitor “I” takođe prati sve ove faktore, ali sa aspekta isplativosti investicija. Uprava CM prati uticaje sredine i kvalitet korišćenja i održavanja objekta.

Uticajni faktori upotrebnog veka objekta

Referencni upotrebnii vek komponenti je poznat i postoje empirijski podaci o pojedinim elementima i materijalima. Takođe na osnovu istraživanja i merenja, za određene vrste elemenata i materijala, poznati su i uticajni faktori upotrebnog veka. Kao primer u tabeli 4.1.10 date su vrednosti uticajnih faktora A; B; C; D; E; F; G, za unutrašnje zidove obloga. Ovi faktori su u granicama od 1 do 0,8. (Ritter, 2011)

Tabela 4.1.10. Vrednost uticajnih faktora za unutrašnje zidove

Faktor	A	B	C	D	E	F	G
kategorija	1,0	1,0	0,8	1,0	Ne utiče (E=1)	0,8	1,0

U tabeli 4.1.11 date su vrednosti uticajnih faktora A; B; C; D; E; F; G, na primeru unutrašnjih podnih obloga, koji iznose od 0,8 do 1,2.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Tabela 4.1.11 Vrednost uticajnih faktora za podne obloge

Faktor	A	B	C	D	E	F	G
kategorija	1,1	1,0	1,2	0,8	Ne utiče (E=1)	0,8	1,0

Faktor amortizacije objekta je vezan za nepovratni proces starenja objekta i predstavlja permanentno umanjene vrednosti objekta tokom vremena usled starosti. Faktor amortizacije se odnosi i na elemente objekta, opremu i instalacije, odnosno na objekat kao celinu. Pad vrednosti objekta se proračunava na godišnjem nivou, a mera je godišnja amortizaciona stopa. Pad vrednosti objekta usled starenja i povećavanja troškova održavanja je relevantni faktor u određivanju sistema životnog ciklusa objekta, odnosno u određivanju trenutka remodelovanja sistema.

Nematerijalni uticaji na upotrebnost objekta mogu biti od značaja za nematerijalno starenje koje nije definisano samo u tehničkom smislu već je često zavisno od funkcionalnih zahteva, tehničkog progressa, modnih trendova, ekonomskih promena, kao i od promena tehničke regulative. Zamene pojedinih elemenata objekta, ili čitavih sistema, promena funkcije ili izgleda objekta tokom vremena može se realizovati bez obzira na stanje objekta sa aspekta upotrebnog veka, odnosno što je objekat i njegovi elementi realno u tehnički dobrom stanju. Tu pre svega dolazi do tehničke ili tehnološke zastarelosti elemenata objekta, sistema ili opreme. Do inovacija u vidu promene prevaziđenih elemenata dolazi i kod promena u standardima, tako da bez obzira na iscrpljenost elemenata u pogledu trajnosti, mora doći do njihove zamene. (Ritter, 2011)

Funkcionalna zastarelost ima veliki značaj u određivanju upotrebnog veka objekta, bez obzira na materijalno stanje objekta. Zahtevi za poboljšanjem funkcionalnosti i dizajna objekta, neminovno dovode do zamene pojedinih elemenata objekta (zidova, portala i sl.), bez obzira na njihovo stanje i njihovu dalju upotrebljivost. Česti razlozi promene funkcije su i promena namene pojedinih delova zgrade usled odluka u poslovanju. U administrativnim zonama TC često se iz niza manjih kancelarija, ili drugih prostora koji se smatraju funkcionalno zastarelim, povezivanjem i uklanjanjem pregradnih zidova, formiraju novi funkcionalni prostori. Funkcionalna zastarelost sistema, opreme i instalacija takođe mogu biti razlog skraćivanja upotrebnog veka objekta.

Tehnička i tehnološka zastarelost nastaje kao posledica brzog tehnološkog razvoja tako da postojeći elementi objekta ili opreme trenutno ne zadovoljavaju tehničke standarde (poglavlje 2). Elementi objekta, koji još uvek imaju funkciju, menjaju se zbog tehničke ili tehnološke zastarelosti. Do zamene elemenata može doći usled zahteva korisnika objekta u cilju postizanja boljih efekata isplativosti i uštede energije (povećanjem efikasnosti uređaja), bez obzira na njihov preostali upotrebnostni vek i ispunjenost uslova u standardima. Često i nedostatak rezervnih delova kod opreme iziskuje zamenu čitavog sistema. Nove generacije proizvoda sa superiornijim svojstvima, tehnički su efikasnije.

Ekonomska zastarelost pojedinih elemenata objekta, uređaja i oprema, zbog neefikasnosti i neekonomičnosti u eksploataciji takođe može biti razlog zamene tih elemenata uređaja i opreme. Intervencije u cilju unapređenja energetske performansi i uštede energije usled implementacije principa zelene arhitekture, povećavaju ekonomsku isplativost. Visoki troškovi održavanja, bez obzira na stanje funkcije i upotrebne veka mogu biti razlog zamene pojedinih elemenata ili rušenje delova objekta i /ili izgradnja novog objekta, sa ciljem rentabilne održivosti.

Ekološka zastarelost sa aspekta novih zahteva u pogledu energetske efikasnosti i zaštite životne sredine, kao javnog interesa, mogu biti merodavni u smanjenju upotrebne veka objekta, bez obzira na materijalno, funkcionalno i estetsko stanje objekta i rezerve koju ima do ispunjenja upotrebne veka. Ekološka zastarelost najčešće se javlja u graditeljstvu kao posledica brze promene normi životne sredine i prateće regulative. U novije vreme sve je prisutnije jačanje „ekološke svesti“ i potrebe praćanja zagađenja životne sredine, uštede energije i reciklaže materijala. Sastavni deo projektne dokumentacije tržišnih centara je i elaborat zaštite životne sredine. Tokom upotrebne veka, a naročito na starijim objektima, potrebno je prilagoditi funkcionisanje i rad, shodno aktuelnoj ekološkoj regulativi. To znači, iako je posmatrani element objekta tehnički i funkcionalno ispravan, može biti zamenjen iz ekoloških razloga.

Modna obsolescencija je posebno važna u tržišnim centrima, pre svega u smislu izgleda objekta iznutra i spolja, koji u svakom trenutku treba da bude „atraktivan i moderan“. Razlog uklanjanja pojedinih elemenata objekta i njihova zamena, posebno u enterijeru je najčešće iz estetskih ili iz funkcionalnih razloga bez obzira na njihovu tehničku ispravnost. Veoma su važne vidne površine enterijera, boja i izgled koje se nakon određenog vremena trebaju zameniti ili obnoviti. Procena

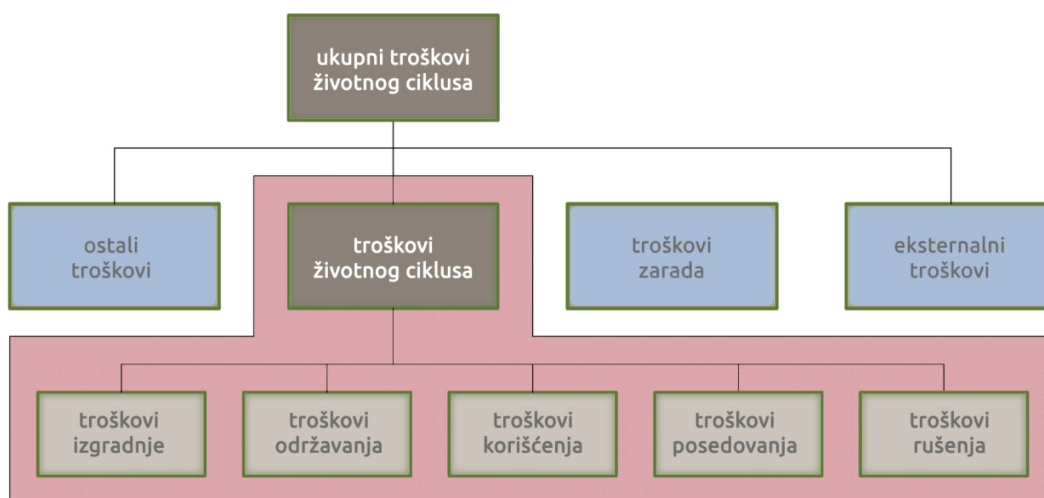
modne zastarelosti i ocena izgleda je individualna, pa je teško odrediti kriterijume kada treba zameniti određeni element u objektu. Uloga arhitekta u ovom delu odluke je veoma važna. Indirektno, promena namene dela objekta tržnog centra, može biti remodelovana prema potrebama određenih brendova ili drugih modnih trendova. Procenu modne zastarelosti nije moguće posmatrati u domenu tehničkog trajanja objekta osim u delu trajnosti- postojanosti boja i površinskih vidnih struktura i efekta boja kao funkcionalnog zahteva vidnih površina.

Zastarelost tehničke regulative - posebno u delu zaštite životne sredine, protivpožarnih zahteva, neprilagodljivosti novim standardima, može da dovede do promena u strukturi ili funkciji objekta, što može pre vremena da dovede do potrebe za revitalizacijom objekta.

4.2.4. Ekonomski zahtevi održivog graditeljstva

Životni ciklus troškova- vrednost objekta i amortizacija

Prvi period upotrebe novog objekta karakterišu veliki investicioni troškovi **planiranja i izgradnje** objekta, sa malim troškovima **održavanja** u ranoj fazi upotrebe. Tokom vremena investicioni troškovi opadaju a troškovi održavanja, kao i operativni troškovi rastu, pri tome jednovremeno raste i dobit. Dobra analiza ispunjivosti ekonomskog zahteva održivosti podrazumeva sveobuhvatno sagledavanje ukupnih troškova u životnom ciklusu WLC (*Whole Life Cost*). Tu analizu prate i predviđanja rizika, odnosno verovatnoće da dođe do neprviđenih troškova tokom vremena kao i troškovi osiguranja. Te analize su aktuelne kako pre početka izgradnje objekta, kao predviđanja na osnovu kojih se investitor odlučuje o izgradnji, tako i tokom eksploatacije, u vidu praćenja, procene i prognoze investicija kao i upravljanja i balansa sadašnjih i budućih troškova, (slika 4.15). WCL sadrži troškove životnog ciklusa objekta, eksterne troškove i ostale troškove koji se ne odnose na troškove gradnje.



Slika 4.15. Životni ciklus ukupnih troškova

Troškovi životnog ciklusa objekta sadrže: troškove izgradnje, troškove održavanja, troškove korišćenja, troškove posedovanja i na kraju troškove rušenja i uklanjanja objekta. Ekonomski upotrebnost se izražava vremenim intervalom u kome je objekat isplativ, odnosno gde su investicioni troškovi i troškovi održavanja manji od dobiti trgovine. Ako su godišnje vrednosti inicijalnih ulaganja AW_{ii} (*Annual Worth of Initial Investment*), godišnje vrednosti dobiti trgovine AW_{tv} (*Annual Worth of Trade in Value*), a ako je njihova razlika jednaka vrednosti operativnih i troškova održavanja AW_{omc} (*Annual Worth of Operating and Maintenance Cost*) (Teeravaraprug, 2010) onda je to trenutak ispunjenja ekonomskog upotrebnog veka. Ukupna godišnja vrednost TAW (*Total Annual Worth*) dobija se iz izraza:

$$TAW = AW_{ii} - AW_{tv} + AW_{omc},$$

ako je:

$AW_{ii} - AW_{tv} = AW_{omc}$, što je na slici prikazano presekom linija (što je u stvari minimalna vrednost).

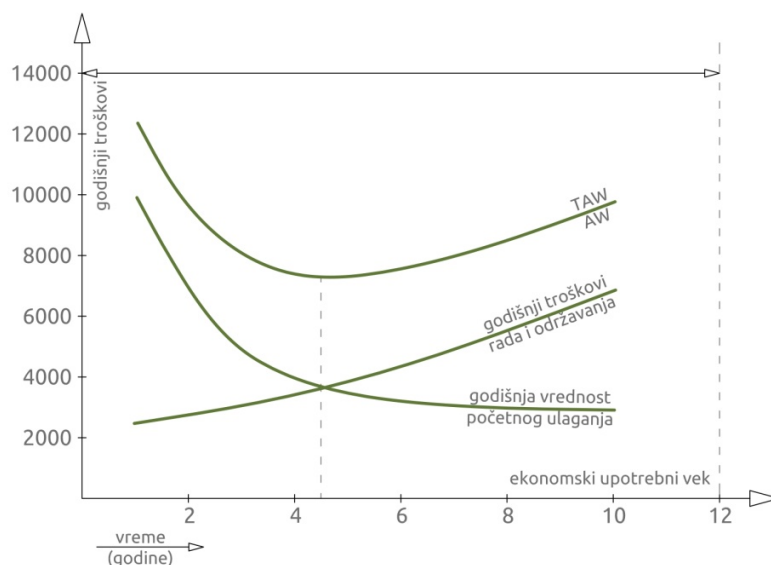
Ako je razlika:

$AW_{ii} - AW_{tv} > AW_{omc}$, onda je vremenski interval unutar ekonomskog upotrebnog veka,

ako je:

$AW_{ii} - AW_{tv} < AW_{omc}$, onda je vremenski interval van ekonomskog upotrebnog veka. Optimizacija funkcija za određivanje ekonomskog upotrebnog veka data je na slici 4.16.

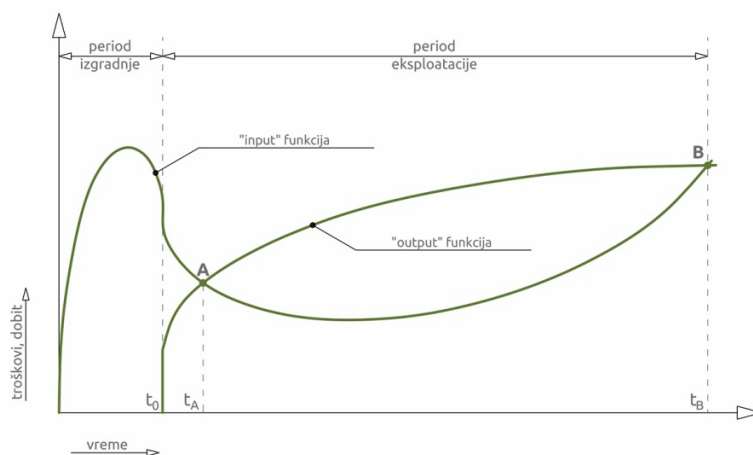
REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 4.16. Optimizacija funkcija za određivanje ekonomskog upotrebnog veka

Ekonomski upotrební vek objekta po pravilu je manji ili jednak od tehničkog upotrebnog veka (Zeitner, 2006), jer zavisi od ekonomskih performansi investicionih troškova i dobiti koje ne moraju da budu u direknoj vezi sa tehničkim stanjem objekta. Ekonomski upotrební vek, teorijski (Homann, 2001), je ispunjen kada troškovi održavanja objekta (Input- funkcija) budu jednaki ili veći od dobiti (output- funkcija). Na slici 4.17. je data promena troškova izgradnje i eksploatacije kao input- funkcija, odnosno dobiti kao output- funkcija. Period $O-t_0$ je period planiranja, projektovanja i izgradnje objekta, gde su investicioni troškovi veći od dobiti. Tačka t_0 predstavlja trenutak početka perioda upotrebe objekta, posle koga počinje progresivni rast dobiti. U trenutku A, u vremenskom periodu t_A dobit je veća od troškova, što je smisao pozitivnog poslovanja objekta. Vremenom troškovi objekta postaju sve veći zbog vremenskog propadanja objekta, zastarevanja opreme i porasta troškova održavanja, tako da je tačka B u trenutku t_B mesto gde se dobit izjednačuje sa troškovima, čime se smatra da je iscrpljen ekonomski upotrební vek.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 4.17. Input i output funkcije za određivanje ekonomskog upotrebnog veka

U praksi, ekonomski upotrebnog vek objekta se ne zasniva samo na analizi troškova i dobiti, već predstavlja višekriterijumsku studiju na osnovu koje se donosi odluka o akciji za promenom stanja i drugih potrebnih promena. Upoređivanjem investicione vrednosti objekta i neto sadašnje vrednosti objekta NPV (*Net Present Value*) koja nastaje nakon perioda eksploatacije i vrednosti troškova održavanja, takođe se može odrediti ekonomski upotrebnog vek. Amortizacija objekta je umanjene investicione vrednosti objekta tokom eksploatacije. U zavisnosti od procentualne vrednosti zdrade i procentualnog učešća opreme- instalacija, u tabeli 4.1.12. (Karlheinz, 1976) su date procentualne vrednosti godišnje amortizacije. Ta vrednost za ekonomski vek od 33 do 25 godina, kreće se od 3% do 4%. Ekonomski upotrebnog vek se određuje na osnovu istraživanja lokacije i sistemskog okruženja objekta, od postavljenih ciljeva korisnika, funkcionalnosti i izgleda objekta, demografske strukture i migracije (gravitacije), opšteg razvoja prihoda i raspoloživog dohotka. Takođe zavisi od ekonomskog zakonodavstva i od drugih ekonomskih uticaja. Ekonomski upotrebnog vek, po pravilu je kraći od tehničkog upotrebnog veka.

Tabela 4.1.12. Vrednosti godišnje amortizacije zgrade (izraženo u procentima %)

Zgrada učešće /%/	Oprema- instalacije učešće /%/	Ekonomski upotrebnog vek /godine/	Amortizacija /%/
85	15	33	3,0
75	25	31	3,2
70	30	29	3,4
60	40	27	3,7
50	50	25	4,0

Lanac vrednosti prema metodologiji sadržanoj u standard ISO⁹, prema kome se određuju i grupišu aktivnosti kompanije (TC), može doprineti ekonomskoj koristi od primene standarda. Te aktivnosti su:

- A- Menadžment i administracija (*Management & Administration*)
- B- Istraživanje i razvoj (*Research & Development*)
- C- Inženjering (*Engineering*)
- D- Nabavka (*Procurement*)
- E- Ulazna logistika (*Inbound Logistics*)
- F- Proizvodnja/ operativa (*Production/ Operations*)
- G- Izlazna logistika (*Outbound Logistics*)
- H- Marketing i prodaja (*Marketing & Sales*)
- I- Usluge (*Service*)

Sistem vrednosti se unapređuje određivanjem ključnih poslovnih procesa i ključnih aktivnosti TC koje stvaraju vrednost, poslovne funkcije u lancu vrednosti vezane za ispunjenje standarda, inicijacije pokretača vrednosti u TC kojima se obezbeđuje konkurentska prednost, a samim tim se stvaraju uslovi za produženje ekonomskog upotrebnog veka. Postupci određivanja vrednosti objekta tokom vremena eksploatacije objekta, zavise od domena raspoloživih podataka o samom objektu, poslovanju i lokaciji. Postoje više metoda, ali su najpoznatije sledeće:

- Metod vrednovanja prinosa ili troškovni metod ("*Sachwertverfahren*")- kao statički metod, zasnovan na proračunu vrednosti objekta i zemljišta
- Metod kapitalizacije prihoda ("*Ertragswertverfahren*") - kao dinamički metod koji obračunava profit, vrednost zakupnine, kamatnu stopu i preostali upotrebnih tehnički i ekonomski vek objekta.
- Metod direktnog upoređivanja vrednosti ("*Vergleichswertverfahren*") zasnovan na upoređivanju vrednosti objekta i zemljišta, sa drugim objektom .Kod svih metoda neophodna je provera rezultata procene na tržištu. (Mannek, 2013)

⁹ ISO „Economic benefits of standards“-International Organization for Standardization ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse Case postale 56 CH -1211 Genève 20 Switzerland, 2014

Kod procene vrednosti objekta tržnih centara, koriste se metod kapitalizacije prihoda u kombinaciji sa troškovnim i metodom direktnog upoređenja. Vrednost objekta je relevantan faktor koji pored dobiti i troškova održavanja, direktno utiče na ekonomski upotrebnog vek objekta.

4.2.5. Psihološki i funkcionalni zahtevi održivog graditeljstva

Psihološki zahtev održivosti ogleda se kroz percepciju konzumenata prostora, njihovim osećanjem udobnosti u ambijentu. (Poglavlje 2) Psihološki efekat percepcije enterijera, prijatno osvetljene i klimatizovan prostor ima veliki značaj u podsticanju želje kupaca za dužim ostankom u prodajnom prostoru, a time i stvaranje mogućnosti podsticaja spontane kupovine. Ovim se povećava privlačnost kupcima i podstiče želja za ponovnim dolaskom. Prijatna svetlost i umereno topao i svež vazduh doprinose prijatnom raspoloženju ljudi koji borave u tržnom centru. Estetske vrednosti prostora su važan faktor u pogledu atraktivnosti, kao i stvaranja pozitivnih senzacija iz perspektive oka različitih konzumenata. Ovaj zahtev je eksplicitno upućen na korisnike koji doživljavaju pozitivna iskustva upotrebom tog prostora, što ujedno predstavlja konačan cilj održivosti jer sažima ostale zahteve u stanju ispunjenosti. Bez obzira na druge zahteve, jedan tržni centar će uspešno poslovati dokle god korisnici u njemu stiču pozitivna iskustva i osećanja.

Vezano sa tim, funkcionalni zahtevi (koji su detaljno analizirani u poglavlju 3) predstavljaju važan organizam koji će kroz arhitektonski koncept ostvariti funkcionisanje sistema, koji će dalje značajno uticati na nivo prostornog komfora. Optimalni nivo prostornog komfora, bazično se ostvaruje kreiranjem prostora jednostavnog za korišćenje (lakoćom upotrebe i snalaženja korisnika). Funkcionalni zahtevi su veoma važni zahtevi održivosti i njihovo stanje ispunjenosti predstavlja relevantan faktor dužine trajanja upotrebnog veka objekta. Kvalitetna funkcija projektovanog prostora tržnih centara podrazumeva udobnost upotrebe tokom eksploatacije i stvaranje prostora za eventualnim intervencijama remodelovanja u budućnosti, sa što manjim ulaganjima.

5. PERCEPCIJA, EVALUACIJA I PREDIKCIJA STANJA OBJEKATA TRŽNIH CENTARA

5.1. Opšta diskusija

Promena stanja objekta tokom vremena u tehničkom smislu, može se posmatrati kao deteriorativni proces dotrajavanja (starenja) elemenata objekta i gubitka prvobitnih tehničkih performansi. U ekonomskom smislu to je proces promene vrednosti objekta i novih ulaganja u održavanje objekta, kao i servisiranje sistema opreme i instalacija, tokom upotrebnog životnog veka. Tehnička dotrajnost objekta, ili njenih elemenata, može da dovede do neželjenih posledica ugrožavanja života i imovine ljudi, do poremećaja funkcionalnih i estetskih vrednosti objekta, što je za sudbinu tržnih centara veoma važno. Iscrpljenjem tehničkog veka trajanja objekta, nužno se nameću pitanja i odluke o revitalizaciji ili rušenju objekta. Vrednost objekta vremenom opada, a troškovi održavanja i popravki rastu. Vremenom, bez obzira na faktičko stanje, objekat i sistem oprema zastarevaju, kada dolazi do prvih potreba za modernizacijom, što povlači nove troškove. Odnos troškova održavanja stalno raste, sve do trenutka kad bude dostignut nivo isplativosti daljeg ulaganja u obnovu objekta i sistema, odnosno do trenutka iscrpljenja ekonomskog veka objekta.

Procena stanja objekta BSC (*Building Condition Assessment*) se zasniva na praćenju ekonomskih performansi objekta, na formiranju baze podataka, o ulaganjima tokom vremena na osnovu postupaka menadžmenta imovinom AM (*Asset Management*), gde se donosi strategija o ulaganjima i rizicima kao i način daljeg funkcionisanja operativnih poslova na održavanju objekta. U tržnim centrima je veoma važna, kako tehnička ispravnost objekta tako i besprekorno funkcionisanje sistema opreme i instalacija, uz redovno održavanje nivoa estetskih karakteristika i komfora, što zahteva povećane troškove. **Remodelovanje** je način vraćanja i poboljšanja **tehničkih, funkcionalnih, estetskih i ekonomskih** performansi objekta. Ekonomski vek objekata tržnih centara može biti kraći od tehničkog veka u uslovima promena stanja na tržištu, promena ponude i potražnje, konkurencije, nezaposlenosti stanovništva i pada kupovne moći, pa su moguća rešenja: remodelovanje, konverzija ili prodaja bez obzira na tehničku ispravnost objekta. U arhitektonskom smislu poremećaj funkcionalnih i estetskih vrednosti objekta, zastarelih formi i oblika ima veliki značaj u remodelovanju tržnih centara. Ovde spada i promena

stanja funkcionisanja uređaja i opreme objekta, njihova zastarelost i održavanje. Modelovanje dotrajavanja i proračun životnog veka objekata bazira se na teorijskim modelima deteriorativnih promena nastalih u procesu starenja ili izazvanih fizičkim, mehaničkim i hemiskim dejstvima sredine tokom vremena. Modeli sadrže relevantne parametre značajne za opisivanje promena performansi objekta ili nekog njegovog elementa tokom vremena.

Predviđanje budućeg stanja objekta se bazira na prikupljanju i formiranju baze podataka o dosadašnjem stanju i ponašanju objekta, na osnovu kojih se izrađuju probabilistički modeli predviđanja. Ekonomski posmatrano potrebno je praćenje troškova eksploatacije koji u praksi često budu odlučujući faktor u odlučivanju o daljem finansiranju ili prestanku rada objekta, njegovom rušenju ili konverziji. U tržišnim centrima, sa arhitektonskog aspekta, posebno je važno održanje vizuelnih, funkcionalnih i estetskih vrednosti u svakom trenutku životnog ciklusa posmatranog objekta.

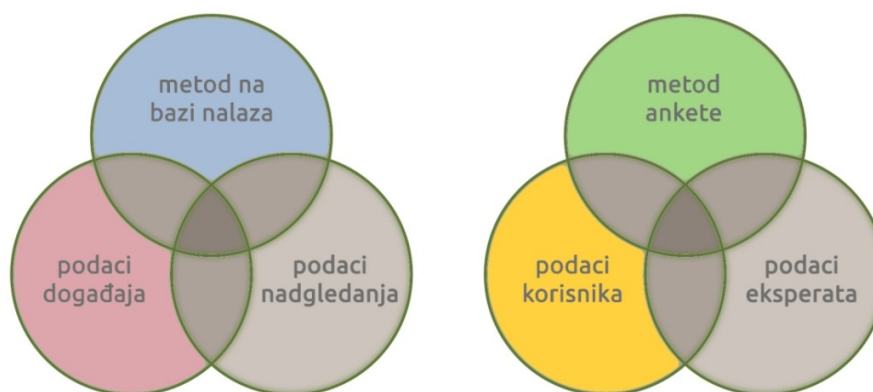
5.1.1. Praćenje, evaluacija i predviđanje stanja trajnosti objekata tržišnih centara

Metodi predviđanja stanja mogu biti tradicionalni, koji se zasnivaju na **empirijskim** podacima (iskustvu), metodi **praćenja stanja** i **integrirani** metodi. Metod praćenja stanja objekta može biti **ekspertska nalaz** (Sl.5.1a), kada je u pitanju materijalno stanje objekta ili nalaz dobijen **anketom** (Sl.5.1b), naročito kada su u pitanju nematerijalni sadržaji kao što su: funkcionalnost objekta, estetika, sadržaji koji su vezani za zabavu, sport, kulturne i druge društvene događaje. Ocena stanja objekta može biti zasnovana na:

1. Informaciji podataka događaja o toku ponašanja objekta tokom vremena ili
2. Informaciji o podacima nadgledanja stanja objekta- merenjima.

Metoda zasnovana na informaciji podataka događaja podrazumeva studiju interakcije između različitih podataka kao što su: podaci o objektu, sredini, karakteristikama objekta iz postojeće dokumentacije, intervencijama na objektu i sl. Osim ovih podataka, kod metode praćenja stanja i integriranih metoda, potrebni su podaci dobijeni na osnovu vizuelnih inspekcija, podaci laboratorijskih ili “*in situ*” ispitivanja. Prvi korak u prikupljanju podataka je procena stanja objekta rutinskim– vizuelnim pregledom, na osnovu koga se odlučuje o planiranju detaljnijih istraživanja ukoliko su neophodna. Drugi korak podrazumeva detaljna istraživanja – specijalna testiranja materijala i analizu deterioracionih procesa za ocenu sigurnosti, trajnosti i

identifikacija, detekcija i predviđanja korozionih procesa i stepena oštećenja. Ukoliko je potrebno u trećem koraku je ispitivanje konstrukcija (testiranje odgovora konstrukcije) i istraživanja vezana za analizu stvarnih dejstava, određivanje kapaciteta nosivosti i procenu sigurnosti. Predviđanje preostalog upotrebnog veka objekta uz obezbeđenje sigurnosti, upotrebljivosti i funkcionalnosti, bazira se na podacima o stanju objekata razmatranog fonda. Na osnovu baze podataka donose se dalje odluke o vrsti i načinu održavanja objekata i određuju prioritete popravki, sanacije, pojačanja objekata, za ista ili povećana dejstava u daljoj eksploataciji.



Slika. 5.1 Metodi praćenja i predviđenja stanja a) na bazi eksprtskog nalaza, b) na bazi ankete

Monitoring

Održiva arhitektura se bazira na primeni novih koncepata projektovanja, uvođenjem novih materijala, primenom složenih sistema, praćenjem stanja objekta za određeni vremenski period trajanja (životnog veka objekta). Arhitektonski koncept objekta treba da predvidi moguće promene tokom eksploatacije, odnosno da predvidi mogućnost remodelovanja u smislu promene funkcije, proširenja objekta kao i zamene pojedinih elemenata. Metod praćenja stanja objekta može biti monitoringom. Monitoring je sistematski, stalni i neprekidni proces praćenja stanja objekta tokom određenog vremenskog perioda u odnosu na njegova planirana ulaganja, aktivnosti i ishode. Monitoring je rutinsko prikupljanje informacija o objektu, odnosno neprekidno, sistematsko i svrsishodno praćenje, posmatranje, evidentiranje i procenjivanje stanja objekta sa ciljem formiranja baze podataka.

5.1.2. Kriva trajnosti objekta prema Šrederu (*Schroeder*)

Performanse objekta ili njegovih elemenata se vremenom menjaju. Kada je u pitanju proces starenja, onda su to vrednosti koje stalno padaju tokom vremena. Pad vrednosti tokom vremena se može definisati na više načina. Stanje objekta prema Šrederu definisano je stepenom stanja W koji je matematički izraženo funkcijom:

$W=1-t^a$ gde je:

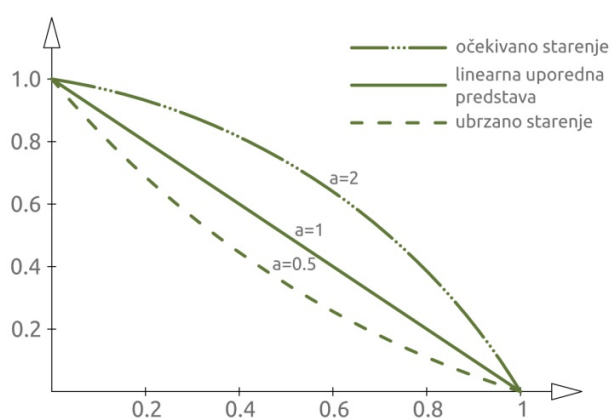
$$W \leq 1,$$

$$0 \leq t \leq 1$$

pri čemu t ne predstavlja realno vreme već je dato u funkciji jediničnog veka trajanja. Vrednost W je data u odnosu na 1, ali može biti data procentualno u odnosu na 100. Maksimalna vrednost vremena je vek trajanja koji je izražen takođe jedinično. Modifikovani metod, uvođenjem realnog vremena i vremena trajanja objekta- tehničkog veka trajanja T , može se predstaviti izrazom: $W=1-t^a$, pri čemu je $W \leq 1$, vrednost koja zavisi od tekućeg vremena t i tehničkog veka trajanja T . (Dijagram $W-t$, dat je na slici 5.2.)

$t = \frac{t}{T}$, pri čemu je:

$$0 \leq t \leq 1, \text{ odnosno } 0 \leq \frac{t}{T} \leq 1, \text{ ili } 0 \leq t \leq T$$



Slika 5.2 Promena stanja elemenata tokom vremena

Promena stanja elemenata tokom vremena, u povoljnoj sredini, predstavlja se kvadratnom funkcijom, odnosno sa eksponentom $a=2$

$$W=1-\left(\frac{t}{T}\right)^2$$

Promena stanja elemenata tokom vremena u srednje povoljnoj sredini predstavlja se linearnom funkcijom, odnosno sa eksponentom $a=1$

$$W=1-\left(\frac{t}{T}\right)^1$$

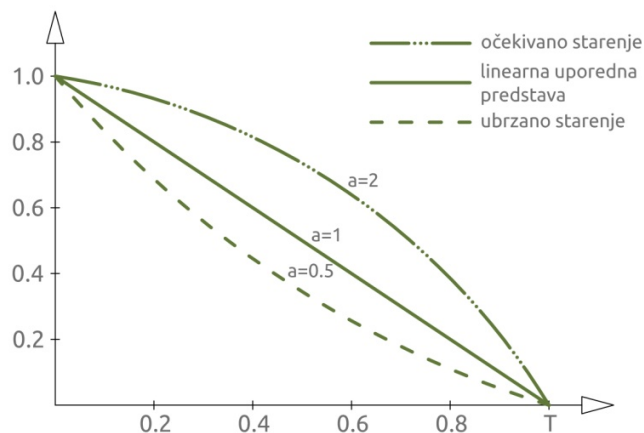
Promena stanja elemenata tokom vremena u nepovoljnoj –agresivnoj sredini predstavlja se funkcijom, odnosno sa eksponentom $a=0,5$

$$W=1-\sqrt{\left(\frac{t}{T}\right)}$$

Tehnički vek elemenata objekta T definisan je u zavisnosti od vrste elemenata objekta i materijala od koga su napravljeni. (Simon, 1991)

Preostali vek trajanja je vreme

$$t'=(T-t)$$



Slika 5.3. Promena stanja elemenata tokom vremena do vrednosti T

5.1.3. Praćenje i predviđanje stanja održavanja objekata tržnih centara

Održavanje objekata može biti realizovano ili kroz trenutnu intervenciju u cilju otklanjanja zastoja funkcionisanja objekta ili kao vremenski planirano održavanje TBM (*Time-Based Maintenance*) prema planu, ili kao prediktivno održavanje PM (*Predictive Maintenance*) prema

stanju objekta CBM (*Condition Based Maintenance*), koje se bazira na ekspertskom praćenju evaluacije stanja, održavanja i predviđenim mogućim intervencijama tokom vremena, kako ne bi došlo do neočekivanih materijalnih šteta po objekat ili velikih posledica ugrožavanja imovine i života ljudi. Održavanje objekata može biti: **reaktivno** RM (*Reactive Maintenance*), gde se interveniše u trenutku zastoja ili otkaza nekog elementa objeketa ili opreme; **preventivno** PM (*Preventive Maintenance*), gde se interveniše u cilju redovnih popravki prema vremenskom planu ili veku trajanja i **prediktivno** održavanje PdM (*Predictive Maintenance*) koje se bazira na praćenju i prognozi stanja objekta, gde se interveniše prema stvarnom stanju objekta i opreme (na osnovu kojih se određuju prioriteta u održavanju). Za preraspodelu i smanjenje troškova održavanja koriste se moderni računarski sistemi kao što je BMS (*Building Management Systems*), gde se prednost daje prediktivnom održavanju na račun reaktivnog održavanja. Prema podacima istraživanja iz USA (Sullivan, Melendez, Pugh, & Hunt, 2010) reaktivno održavanje objekta RM iznosi 55% svih troškova održavanja, dok preventivno održavanje PM iznosi 31% i prediktivno PdM održavanje 12%, a ostalo 2%.

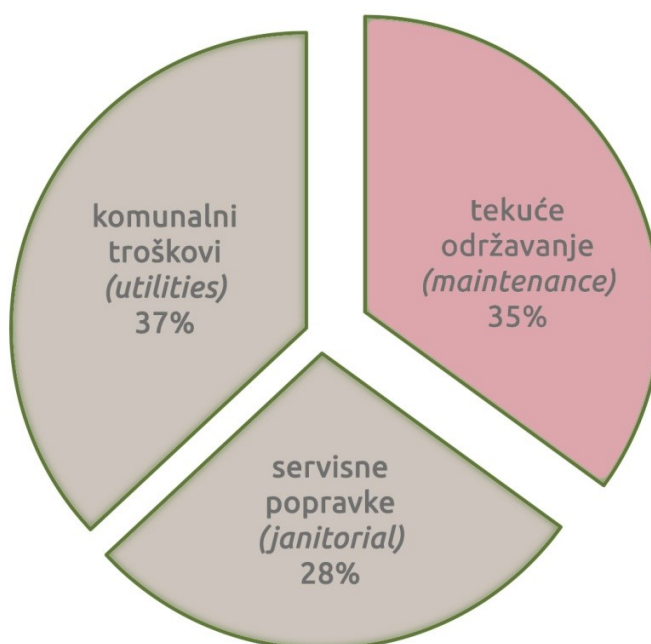
Tabela 5.1. Zastupljenost pojedinih vrsta održavanja

Reaktivno održavanje RM (<i>Reactive Maintenance</i>)	55%
Preventivno održavanje PM (<i>Preventive Maintenance</i>)	31%
Prediktivno održavanje PdM (<i>Predictive Maintenance</i>)	12%
Ostalo	2%

Ukupni troškovi održavanja objekta sadrže troškove- tekućeg održavanja (*Maintenance*) 35%, komunalne troškove (*Utilities*) 37% i troškove servisnih popravki (*Janitorial*) 28%. (IFMA, <http://www.ifma.org/>, 2009)

Tabela 5.2. Raspodela troškova održavanja objekta

Tekuće održavanje (<i>Maintenance</i>)	35%
Komunalni troškovi (<i>Utilities</i>)	37%
Servisne popravke (<i>Janitorial</i>)	28%

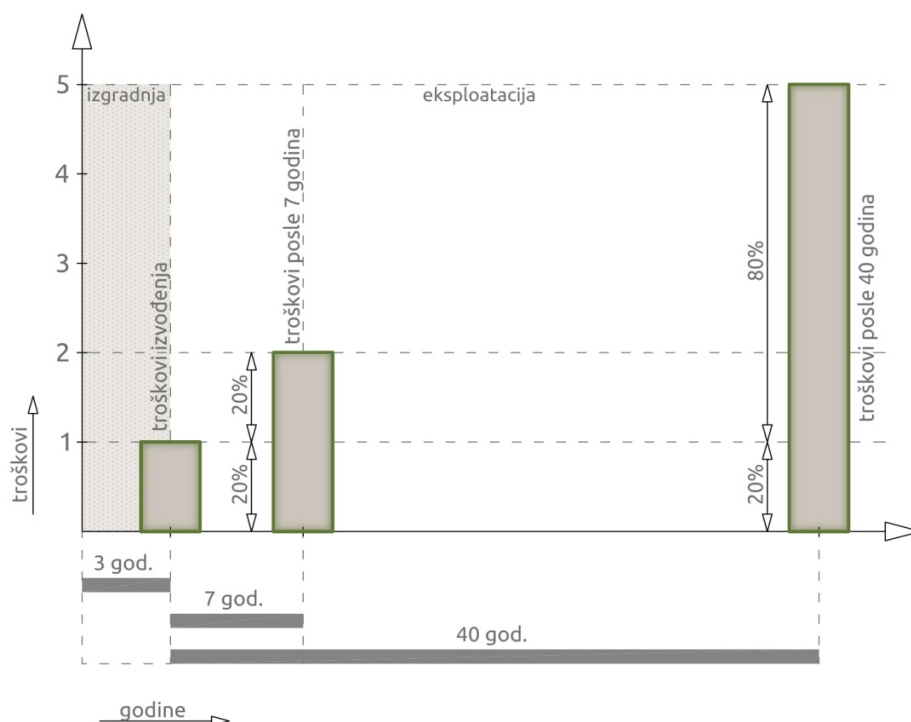


Slika. 5.4. Raspodela troškova održavanja objekta

Preventivno održavanje, nad reaktivnim održavanjem može se uštedeti 12-18%, a prediktivno održavanje nad preventivnim održavanjem može uštedeti 8-12% ukupnih troškova održavanja. Na osnovu sprovedenih daljih istraživanja predložen je odnos ovih vrsta održavanja:

RM : PM : PdM= 1 : 5 : 10

Prediktivno održavanje bazira na prikupljanju ekspertskih podataka, merenjem ili povremenim pregledima, monitoigom, kao i obradom tih podataka sa ciljem donošenja zaključaka i odluka o održavanju. Troškovi koštanja održavanja objekta, tokom vremena do konačnog iscrpljenja upotrebnog veka, prevazilaze investicionu vrednost objekta (Kriegesmann, 2002). Troškovi održavanja objekta posle samo 7 godina dostižu investicionu vrednost objekta, a posle 40 godina dostižu petostruku vrednost objekta. Troškovi održavanja su relevantan faktor u određivanju ekonomskog upotrebnog veka objekta (slika 5.5.).



Slika 5.5. Troškovi održavanja kao relevantan faktor u određivanju ekonomskog upotrebnog veka objekta

5.1.4. Metodi i tehnike u realizaciji ciljeva remodelovanja tržnih centara

5.1.4.1. Metod predikcije

Strateški ciljevi remodelovanja objekta u tehničkom smislu predstavljaju dobijanje: **sigurnog, upotrebljivog, trajanog, funkcionalnog, atraktivnog, ekološki ispravanog i zdravog** objekta. U energetsom smislu to je dobijanje racionalnijeg objekta u pogledu utroška energije, a u ekonomskom smislu dobijanje povećanja nivoa prodaje i nivoa posete u TC, kao i smanjenje troškova održavanja. **Donošenje odluka (Decision-making)** u cilju realizacije ciljeva u planiranju revitalizacije, odnosno remodelovanja, bazira se na istraživačkim metodama. Najpoznatije istraživačke metode koje se danas koriste su: SWOT, portfolio, benčmarking (*Benchmarking*) i metodi predikcije, (tabela 5.3).

Tabela 5.3. Istraživačke metode u realizaciji ciljeva remodelovanja TC

ISTRAŽIVAČKE METODE			
SWOT	Portfolio	Benchmarking	Metodi predikcije

U daljim istraživanjima će se koristiti metodi predikcije koji se baziraju na podacima stanja objekata, kako u tehničkom tako i u funkcionalnom i estetskom pogledu, a koji su promenljivi tokom vremena. Koristiće se **stohastička analiza** za predviđanje budućeg stanja objekta, (tabela 5.4.). Ovim metodom, koji se bazira na nepovratnom procesu starenja objekta moguće je odrediti vreme u kome se mora doneti odluka o daljoj sudbini objekta (revitalizacija, konverzija ili rušenje).

Tabela 5.4. Metodi predikcije stanja objekta

METODI PREDIKCIJE		
Matematičke metode:	Kvalitativne metode:	Eksplorativne metode
Stohastička analiza Metod trenda Korelaciona i regresiona analiza Analiza osetljivosti	Brainstorming Delfi metod Ekspertska analiza Metod intervjua	Metod scenarija Modeliranje i simulacije Morfološka analiza

Dalja istraživanja u ovom radu koriste **matematički probabilistički metod – “Markov”**, baziran na slučajnim, odnosno stohastičkim promenljivim.

5.2. Metode evaluacije stanja objekta

Evaluacija je sistematska analiza procesa u odnosu na planirane ishode, uz primenu prethodno utvrđenih kriterijuma, u cilju unapređenja efikasnosti. (Detels, Holland, Mc Ewan 2004), (AEA, 2005) U dosadašnjim istraživanjima, kao i u važećoj tehničkoj regulativi, ocena stanja objekata se vezuje za nepovratne procese starenja materijala. U tehničkom smislu vezuje se za promenu strukture materijala i promenu njegovih karakteristika, promenu izgleda i promenu mehaničkih, fizičkih i hemijskih svojstava, a u ekonomskom za porast vrednosti troškova održavanja i pad vrednosti objekta tokom vremena. Održavanje visokog nivoa komfora- udobnosti, održavanje čistoće, održavanje temperature i vlažnosti vazduha sa zahtevom da nema osećaja razlike kvaliteta vazduha u bilo kom delu zatvorenog prostora, što je čest zahtev u tržnim centrima. Neophodna je održivost nivoa osvetljenosti i zvučne izolacije, koji zahtevaju stalnu kontrolu stanja sistema opreme i iziskuju dodatne troškove. Ovom delu funkcionisanja sistema, opreme,

održavanja objekta i pratećih troškova u TC se posvećuje velika pažnja, jer su ovi troškovi tokom upotrebnog veka objekta vrlo veliki i brzo premašuju troškove koštanja samog objekta.

Ne postoje jedinstveni kriterijumi za ocenu stanja objekta. Vrednovanje (evaluacija) stanja objekta najčešće je bazirana na proceni nivoa stanja (oceni stanja) ili na indeksima oštećenja. Evaluacija stanja može biti zasnovana na tehničkim ili ekonomskim relevantnim parametrima. U praksi se koriste indeksi oštećenja ili indeksi stanja objekta, koji tehnički predstavljaju odnos stanja oštećenog i stanja novog objekta, ili ekonomski izraženo, troškovi popravke oštećenja u odnosu na vrednost objekta. Savremeni pristup ovom problemu se zasniva na **formiranju matrica stanja prioriteta**, matrice **stanja starosti** i matrice **stanja enegrije**, na osnovu kojih se određuje indeks stanja objekta FCI (*Facility Condition Index*) (IFMA, <http://www.ifma.org/>, 2009). Vrednovanje stanja objekta u nekim metodama se svodi na određivanje klase ili koda (*code*) stanja objekta. Procedura određivanja procene stanja i održavanja objekta se bazira na direktnim i indirektnim metodama.

Direktne metode se zasnivaju na standardu direktnog određivanja– merenjem i formiranjem baze podataka oštećenja i na osnovu dozvoljenih tolerancija stanja elemenata u objektima visokogradnje, utvrđuje se njihovo stanje prema nemačkom standardu DIN 18202:2005-10¹⁰, kako bi svaki element objekta bio sposoban da ispuni zahteve prema nameni objekta, sa zahtevanom sigurnošću.

Indirekne metode se odnose na određivanje karakteristika stanja objekta u pogledu osobina kvaliteta funkcije objekta i njegove namene, u svemu kako je dato u standardu EN 15341:2005-10¹¹

5.3. Klasifikacije stanja objekata prema različitim metodama i nivoima ocena

Postoji više metoda ocena, sa različitim nivoima klasa stanja objekta. Postoje četvorostepeni, petostepeni, šestostepeni i sedmostepeni nivoi ocena stanja. U daljem radu (poglavlje VI) usvojeno je istraživanje sa sedmostepenim nivoom ocene stanja. Radi pregleda, u daljem tekstu, izložene su neke od najrelevantnijih metoda sa različitim nivoima ocena.

¹⁰ DIN 18202:2005-10 Toleranzen im Hochbau-Bauwerke)

¹¹ EN 15341 Maintenance - Maintenance Key Performance Indicators

Klasifikacije stanja objekta prema metodi Marti

U Švajcarskim normama¹², (1997) definisane su klase stanja ZK (*Zustandsklassen*) i to opisno: dobro, prihvatljivo, neispravno, alarmantno i loše. Na osnovu ove klasifikacije je Marti (Marti, 1997) dao predlog **klasa stanja**, sa detaljnijim sadržajem veoma pogodnim za praktičnu upotrebu, (tabela 5.5.).

Tabela 5.5. Klase stanja (Marti)

KLASE STANJA ZK	IDENTIFIKACIONA BOJA	MERE
1	zelena	Nisu potrebne mere održavanja
2	žuta	Može se popraviti, ali se izričito ne zahteva
3	oranž	Popravka je neophodna u tekućem periodu
4	crvena	Brze popravke u narednom periodu ili pojačanje, kako ne bi došlo do proširenja štete
5	violet	Hitne mere

Metoda MER (*Méthode d'évaluation rapide*) (Pierre & Jaques., 1984)

Metoda MER je razvijena u Švajcarskoj i bila je namenjena za ocenu stanja stambenih objekata i zasniva se na švajcarskim normama SIA. Metoda se bazira na istraživanju tri kriterijuma i to:

1. Utvrđivanje kvaliteta korišćenja. Najčešće je u pitanju anketno istraživanje, korisnika i vlasnika objekata. Upitnici su u vidu formulara.
2. Stanje energetskih potreba. Izrada baza podataka, na ekspertskom nivou praćenja promena.
3. Stanje objekta, procena performansi i dijagnostika stanja objekta.

Cilj metode je određivanje cene održavanja za svako stanje objekta. Ocena stanja objekta je definisana ocenama od 1 do 4.

¹² Richtlinie- SIA 162/5- Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA)

Metoda IP Impuls programa (*Impulsprogramm Bau*)

Ova metoda je razvijena u Švajcarskoj kao nadgradnja MER metode i dopunjena je sa dodatnim vrstama tipova objekata, kao i klasama starenja. Ovaj metod služi za grubo dijagnostikovanje objekata (opšte i detaljne dijagnoze), za potrebe prognoze građenja i revitalizacije. Ocena stanja objekta je definisana od 1 do 4.

Metoda DUEGA (*Diagnose methode für die Unterhaltungs- und Erneuerungsplanung ver-
schiedener Gebäudearten*)

DUEGA zajedno sa EPIQR – (*Diagnose method*) je metod opšte dijagnostike za planiranje, održavanja i obnavljanja raznih vrsta objekata prema oceni stanja od 1 do 4.

Evropske metode EPIQR (*EPIQR+ Methode i EPIQR Methode*)

EPIQR metod koristi analizu performansi energije (*energy performance*), kvalitet unutrašnje životne sredine (*indoor environmental quality*), retrofit/renoviranje (*retrofit/refurbishment*) Metod je rađen u okviru istraživačkog projekta “INVESTIMMO”. Metod se bazira na primeni podataka stanja 50 tipskih elemenata zgrade po kategorijama po Top-Down-Prinzip-u. Ocene prema EPIQR (i kod DUEGA) su sa četvorostepenim nivoom ocena.

STRATUS metod vrednovanja stanja objekta (*STRATUS Gebäude – methode*)

STRATUS metoda (STRATUS, 2002) je bazirana na krivama trajanja objekta a osnova za to je (SIA Norm 469). U novije vreme u Švajcarskoj u saradnji sa Evropskom Unijom, razvijen je niz metoda za procenu i praćenje stanja objekata različite namene u funkciji vremena. Metode su rezultat naučno- istraživačkih projekata, a najčešće su softverski podržane. Sve navedene metode se zasnivaju na četvorostepenom nivou ocenjivanja.

ŠREDER-ov metod (*Schröder*)

Šrederov metod za planiranje stanja objekta zasnovan je na proračunskom modelu starenja objekata koristeći standardnu krivu starenja. Trajnost objekta se definiše po svakom elementu. Metoda bazira na istraživanjima stanja 20 karakterističnih elemenata objekta. Za svaki element se određuje stanje elementa i na osnovu toga se definiše stanje celog objekta. Na osnovu krive

starenja moguće je uraditi prognostiku budućeg stanja objekta. Metoda se bazira na krivama trajanja objekta (SIA Norm 469); uzimajući u obzir **održavanje** objekta i **troškove** održavanja. Metod se zasniva na formiranju slike- šeme oštećenja objekta, izrađene na osnovu ekspertskih nalaza, u zavisnosti od stanja objekta.

Metoda razlikuje četiri stanja objekta i to: aktuelno stanje (a) koje se određuje stručnim nalazom na osnovu pregleda i šeme oštećenja; stanje (b) se određuje prema krivi starenja, analizom svake naredne godine određuje se stanje (c) i (d). Svaka vremenska tačka na krivi starenja određuje potrebno stanje održavanja i njegovu ocenu. Parametar koji se koristi za procenu troškova održavanja je odnos Z/N , gde je Z - trenutna vrednost objekta, a N - vrednost novog objekta. Troškovi održavanja se kreću od 0,5% nove vrednosti do 2% nove vrednosti kod reprodukcionog objekta. Ovo istraživanje pokazuje da pri stanju vrednosti $Z/N= 0,67$ nastaje stanje kolapsa objekta. Metod se bavi analizom “Diskontirani novčani tok” DCF (*Discounted Cash Flow*)-proračunom tekućih troškova održavanja i popravki objekta, sa ciljem održanja nivoa ekonomičnosti. Proračun uzima u obzir osnovne parametre kao što je struktura objekta, trenutno stanje objekta i buduća strategija održavanja objekta. Takođe je sadržana i kontrola koštanja održavanja tokom veka koštanja objekta LZK (*Lebenszykluskosten*) i LCC (*Life Cycle Costing*). Učešće troškova tekućeg održavanja objekta i troškova popravke, u ukupnom upotrebnom veku koštanja je veoma veliko i prema ovom istraživanju iznosi 68%. Ostali troškovi su: koštanje upravljanjem objektom 3%, osiguranje 1%, napajanje 11%, čišćenje 15%, koštanje spoljašnje opreme 10% i ostali troškovi 3%, što ukupno iznosi iznosi 32%.

KRUG-ova metoda

Krug-ova metoda (Krug, 1985) se zasniva na tipovima starenja elemenata objekta koji su dati u četiri aktuelna stanja i to:

Stanje a: do 85% očuvanosti, sa malim beznačajnim oštećenjima

Stanje b: 60-85% očuvanosti, sa povećanim oštećenjima

Stanje c: 20-60% očuvanosti, sa oštećenjima koja utiču na upotrebljivost i funkcionalnost elemenata.

Stanje d: ispod 20% očuvanosti, predstavlja granicu upotrebnog veka.

5.3.1. Indeks stanja objekta FCI (*Facility Condition Index*)¹³

Za određeni objekat ili njegov deo, vrednovanje stanja objekta se bazira na multivarijacionoj analizi. Posmatraju se tri matrice stanja: matrici stanja prioriteta (*Condition-Priority Matrix*), matrici stanja starosti (*Condition-Age Matrix*) i matrici stanja energije (*Condition-Energy Matrix*). Indeks stanja objekta FCI (*Facility Condition Index*) je definisan od strane “Internacionalne asocijacije za upravljanje objektima” (*International Facility Management Association*) (IFMA, <http://www.ifma.org/>, 2009) i predstavlja odnos:

$$FCI = (\text{troškovi održavanja}) / (\text{trenutna vrednost objekta}) / 100 (\%)$$

FCI se često izražava u procentima ili odnosom koji je manji ili jednak jedinici. FCI skala stanja (*FCI Condition Scale*) ima četiri stanja.

Procena stanja objekta FCA (*Facility Condition Assessment*)

Procena stanja objekta FCA obavlja multidisciplinarni tim arhitekata i inženjera u saradnji sa upravom objekta, gde se formira baza podataka FCA za svaki objekat i svako stanje elementa objekta. Svaki sistem ima svoju ocenu i identifikaciju oštećenja ili dotrajalosti i zamenu ili popravku, odnosno zamenu elemenata. Stanje objekta je definisano FCI indeksom koji je predstavljen sa 5 nivoa.

Operativni standard objekta FOS (*Facility Operatings Standards*)

FCI indeks se koristi za strateško upravljanje objektom kao indikator performansi objekta u izgradnji, zatim u određivanju prioriteta obnavljanja (revitalizacije), u određivanju sredstava za obnovu ili kao odrednica za poređenje grupe objekata -elemenata ili portfolio.

Procena stanja zgrade BCA (*Building Condition Assessment*)

Procena stanja zgrade BCA je sveobuhvatno stanje objekta dobijeno na osnovu pregleda obično na tri godine. BCA daje popis kratkoročnih i dugoročnih pozicija zamene elemenata objekta, daje troškove životnog ciklusa zgrade kao i ključne podatke za određivanja stanja objekta preko FCI.¹⁴

¹³ ISO 55001- ASSET Visualizing and Visionizing Asset Management. Critical Thinking Services for all Stakeholders

¹⁴ ISO 9001:2000- BUILDING CONDITION ASSESSMENT A Comprehensive Approach in Energy and Facility Management, Nadine International, Ontario

Rejting stanja prema holandskim normama- Metod NEN-a

Standard (NEN, 2006), predviđa 6 nivoa stanja objekta (6 rejtinga stanja) i to: Odlično stanje, Dobro stanje, Srednje stanje, Slabo stanje, Loše stanje, i Veoma loše stanje.

Model za ocenu stanja objekta prem DIN stadardu

Model stanja objekta u stadardu DIN 31051:2003-06¹⁵ je definisan preko tehničkog veka trajanja objekta. Na osnovu ovog standarda razvijen je metod za ocenu stanja održavanja i revitalizaciju objekata. Održavanje podrazumeva popravku trenutnog stanja, preventivno i prediktivno održavanje. Metod se bazira na inovativnoj strategiji rizika održavanja objekata RBM (*Risk Based Maintenance*) kao i na pouzdanosti održavanja objekata: RCM (*Reliability Centered Maintenance*).

Klasifikacije stanja objekta prema metodi CAS (*Condition Assessment Scals*) (Lounis 1998)

Modifikovane metode procene stanja CAS, sa predlogom sedam detaljnije opisanih klasa stanja, date u formi koja je prilagođena i koja se nadalje koristi u ovim istraživanjima, date su u tabeli 5.6. Za svako stanje data je ocena stanja, sa opisom i procentom oštećenja.

Tabela 5.6. Ocene stanja objekta

STANJE /OCENA STANJA	OPIS	PROCENAT OŠTEĆENJA
S ₁ /1	Odlično (Excellent)	0-10%
S ₂ /2	Vrlo dobro (Very Good)	11-25%
S ₃ /3	Doro (Good)	26-40%
S ₄ /4	Prosečno (Fair)	41-55%
S ₅ /5	Loše (Poor)	56-70%
S ₆ /6	Veoma loše (Very Poor)	71-85%
S ₇ /7	Kolaps (Faile)	Više od 85%

¹⁵

DIN 31051 - Instandhaltungsstrategien auf einen Blick

5.4. Metode upravljanja objektima (*Methoden der Gebäudebewirtschaftung*)

Opšte o metodima upravljanja zgradom podrazumevaju sledeće istraživanje (IPBAU I., 1992):

- strategija za optimalno održavanje i revitalizaciju
- strategija za optimalno upravljanje imovinom
- strategija za optimalno finansiranje

Metode sadrže tri elementa za stvaranje jasne baze podataka za:

- Početno istraživanje i vrednovanje, za formiranje “nultog čitanja”
- Periodično ažuriranje podataka i formiranje baze podataka
- Metode su date u vidu formulara i ček liste, gde se vrednovanje vrši preko tabela i grafikona u EDV/CAD programu.

Računarski program su: EDV/PC program sa standardnim podacima na osnovu kojih se vrši vrednovanje ili EDV/CAD program gde se sistemski preko crteža i velikog broja standardizovanih podataka dolazi do vrednovanja. Vrednovanje stanja objekta se vrši na osnovu opisanih metoda. Ako nema planiranja održavanja i revitalizacije, reaguje se po potrebi kad dođe do oštećenja i kvarova. Osim metoda vrednovanja koriste se kontrolne-ček liste kao pomoć za sistematizovanu procenu stanja i izrade koncepta revitalizacije. Kod revitalizacije velikih zgrada radi se analiza stanja sa rezultatom stanja pojedinih elemenata i cele zgrade. Od izuzetnog značaja je početno “nulto” stanje objekta, da bi se kroz vreme unosili i ažurirali podaci koji se obrađuju u profesionalnim programima.

5.4.1. Fasiliti menadžment FM (*Facility-Management*)

Manadžment objekta FM, uključuje koordinaciju i aktivnosti planiranja sa ciljem poboljšanja performansi korišćenja objekta u tehničkom i eksploatacionom smislu, kroz smanjenje troškova održavanja i energije, optimizacijom prostornih i funkcionalnih karakteristika objekta. Upravljanje objektom i upravljanje održavanjem objekta, prema modelu FM se zasniva na prilagodljivosti: prema lokalitetu objekta, klimatskim uslovima, okruženju i sl. Koncept upravljanja se odnosi na faze projektovanja, izvođenja i korišćenja kako se ne bi pojavili dodatni

troškovi održavanja zbog loših tehničkih rešenja u projektima ili lošeg izvođenja radova. Upravljanje čini **komercijalno, infrastrukturno i tehničko** održavanje.

Uspešnost upravljanja objektima, naročito kod TC, se ogleda u ostvarenoj razlici prihoda i rashoda, odnosno troškova održavanja u uslovima normalnog funkcionisanja objekta. Model se zasniva na planiranju i praćenju i prikupljanju tehničkih i finansijskih podataka o objektu i koristi koncept integralnog upravljanja objektom, gde spada upravljanje sistemima i opremom, potrošnjom energije, kao i uslugama.

Elementi strategije održavanja objekata

Održavanje objekata, njegovih elemenata kao i sistema opreme može biti *On-line*, kada se održavanje vrši stalno u okviru potencijala objekta i ne zahteva posebne intervencije sa strane. *Off-line* održavanje objekata, njegovih elemenata kao i sistema opreme, kada se održavanje zasniva na retkim i većim intervencijama, zahteva intervenciju spolja. Ključni elementi strategije održavanja objekata su:

- Tehnička strategija TS (*Technical Strategy*)
- Risk-manadžment strategija RMS (*Risk Management Strategy*)
- Finansijska menadžment strategija FMS (*Financial management strategy*)
- Strategija nabavki PS (*Procurement Strategy*)
- Menadžment strategija MS (*Management Strategy*)

Ekspertski sistemi optimizacije strategije održavanja objekata ESOMS (*Expert System for an Optimised Maintenance Strategy*)

Ekspertski sistemi predstavljaju istraživanja veštačke inteligencije, a u suštini je sistemski računarski program koji koristi bazu znanja i ekspertski rešava postavljene probleme na osnovu mehanizama zaključivanja. Program omogućava da se dobijaju sistemski ekspertski odgovori na postavljena pitanja, odnosno inteligentni saveti. Za optimizaciju strategije održavanja objekata, ekspertski sistem je baziran na visokom stepenu stručnosti i iskustva, i omogućuje korisnicima dobijanje relevantnih ekspertskih informacija.

6. PRIMENJENI ISTAŽIVAČKI METODI I TEHNIKE U REALIZACIJI CILJEVA REMODELOVANJA TRŽNIH CENTARA

6.1. Metod predikcije: Istraživački model predviđanja budućeg stanja objekta TC

Metod predikcije se zasniva na praćenju i prikupljanju podataka o stanjima objekta koja su promenljiva tokom vremena, kao i obradom tih podataka. Metod se zasniva na probabilističkoj analizi. Probabilistička analiza se bavi matematičkim modelima čiji ishodi zavise od slučajnih događaja, koji čine skup svih mogućih ishoda- elementarnih događaja.

Ako se u svakom trenutku t vremenskog intervala i posmatra neka karakteristika X fizičkog sistema, a da je pri tome ta karakteristika slučajna, može se reći da je $X(t)$ slučajna promenljiva, za određeni vremenski interval $t \in T$.

Ako je skup svih slučajnih promenljivih $X(t)$, $t \in T$ slučajna veličina, koja se menja u vremenu, odnosno, slučajnu funkciju vremena, onda je $X(t)$ jedan slučajni ili stohastički proces. Model predviđanja budućeg stanja objekta formiran je na bazi podataka o stanju postojećih objekata kao i na verovatnoći da će se tokom vremena promeniti to stanje. Stanje objekta može da se posmatra ili kao deteriorativni proces starenja objekta, sa stalno opadajućim **tehničkim** karakteristikama ili kao proces stalnog opadanja **funkcionalnih, ekonomskih i estetskih** performansi objekta, tokom vremena.

6.1.1. Formiranje istraživačkog modela predviđanja stanja objekata- “Markov model”

Izabrani matematički model procesa promene stanja tokom vremena je “*Markov model*”, koji se zasniva na probabilističkom konceptu slučajnih ili stohastičkih procesa, sa diskretnim skupom stanja gde postoji konačan broj podataka o stanju objekta koja mogu da se pojave u diskretnom vremenu. Stanje objekta kao sistem, bazirano na evaluaciji- oceni stanja ili klasi stanja objekta, matematički se može predstaviti kao skup stanja n koji može da se pojavi tokom određenog vremenskog perioda. Vremenski period tokom koga može da se pojavi skup od n stanja može biti: **tehnički, ekonomski ili funkcionalni** upotrebni vek objekta, u zavisnosti od posmatranih performansi objekta. Ocena stanja može da se dodeli ili objektu kao celini ili samo njegovim

određenim delovima ili elementima. Ako se definiše skup mogućih stanja objekta (S) ili njegovih elemenata onda je:

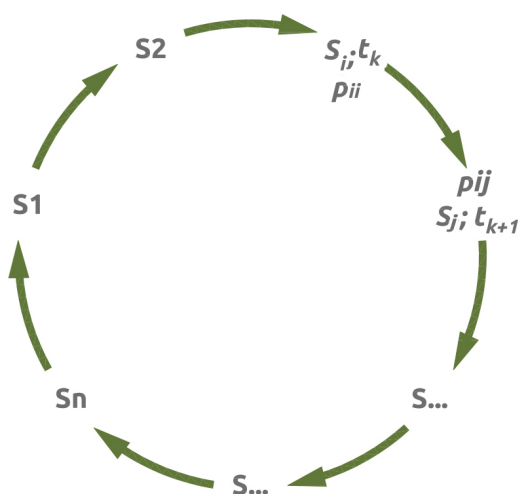
$$S = (S_i, S_j),$$

pri čemu je stanje definisano indeksima:

$$i, j = 1, 2, 3, \dots, n,$$

skup mogućih stanja u posmatranom vremenskom periodu t_k ($k=0, 1, 2 \dots T$) će biti:

$$S = (S_1, S_2, S_3, \dots, S_i, S_j, \dots, S_n).$$



Slika 6.1 Šema tranzicije stanja objekta

Posmatrani sistem se može naći samo u jednom od n mogućih stanja u svakom vremenskom trenutku. Vreme trajanja stanja izražava se vremenskim intervalima, konačnim brojem, najčešće izraženim u godinama. Tokom vremena, sistem ili ostaje u istom stanju ili menja to stanje. Posmatrani sistem sa konačnim brojem podataka koji opisuju stanje objekta u svakom posmatranom trenutku, posle određenog broja koraka, može da pređe u bilo koje drugo stanje, formiranjem lanca Markova. Stanje objekta tokom vremena je nepovratni proces, što znači da ako sistem jednom promeni stanje, onda nije više moguće da se (bez intervencije) vrati u prethodno stanje. Posmatrani sistem, sa konačnim brojem podataka, koji se u vremenskim trenucima:

$t_0, t_1, t_2, t_3 \dots t_k, t_{k+1}, t_{T-1} \dots t_T$, gde je:

t_T - vreme u godinama koje odgovara trajnosti objekta

T- indeks koji označava broj godina trajnosti objekta, nalazi se u nekom od n stanja.

Ako je sadašnji trenutak vreme t_k , buduće vreme čine $t_{k+1}, \dots, t_{T-1}, \dots, t_T$, a prošlo vreme $t_0, t_1, t_2, t_3, \dots$ i ako se u sadašnjem vremenskom trenutku t_k , sistem nalazi u stanju S_i , definiše se skup slučajnih varijabli $\{X_k\} = S_i$, pri čemu je $\{X_k\} = (X_0, X_1, X_2, \dots, X_k)$ skup slučajnih diskretnih varijabli koje uzimaju vrednosti u konačnom skupu S_i . Slučajni proces u kome stanje sistema u sadašnjem trenutku t_k utiče na stanje u budućem trenutku, t_{k+1} za slučajne varijable X_1, X_2, \dots, X_k čini lanac Markova. Za stanje sistema važi da je:

$$P(X_{k+1}=S_j \mid X_0, X_1, X_2, \dots, X_k) = P(X_{k+1}=S_j \mid X_k) \quad (6.1)$$

Slučajni proces se formira na osnovu početne verovatnoće **ocene** stanja objekta, pri čemu je vektor početnih verovatnoća stanja:

$$p_0 = P_0(S_i) = P(X_0=S_i), \text{ gde je: } 1 \leq i \leq n \quad (6.2)$$

Kao i verovatnoće prelaza iz stanja S_i u vremenu t_k u stanje S_j u vremenu t_l onda važi:

$$p_{ij}(k, l) = P(X_l=S_j \mid X_k=S_i) \quad (6.3)$$

Za $i, j=1, 2, 3, \dots, n$, pri čemu važi ($\forall k < l$).

Verovatnoća prelaza iz jednog u drugo stanje može se predstaviti formiranjem **probabilističke tranzicione matrice** TPM (*Transition Probability Matrix*) ili matrice verovatnoće prelaza, na bazi konačnog broja raspoloživih podataka u diskretnom vremenu, oblika:

$$\Pi = \llbracket p_{ij} \rrbracket_{n \times n} = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & \cdot & p_{1i} & \cdot & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & \cdot & p_{2i} & \cdot & p_{2n} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & \cdot & p_{3i} & \cdot & p_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{i1} & p_{i2} & p_{i3} & \cdot & p_{ii} & \cdot & p_{in} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{n1} & p_{n2} & p_{n3} & \cdot & p_{ni} & \cdot & p_{nm} \end{pmatrix} \quad (6.4)$$

Ako verovatnoća prelaza $p_{ij}(kl)$ ne zavisi od vremena t_k i t_l , već samo od razlike $l-k$, odnosno posmatra se verovatnoća prelaza sistema iz stanja S_i u naredno stanje S_j , odnosno verovatnoća prelaza u jednom koraku, onda je to *homogeni lanac Markova*.

6.1.1.1. Homogeni lanac Markova

Homogeni lanac Markova se može predstaviti verovatnoćom:

$$p_{ij} = P(X_{k+1}=S_j \mid X_k=S_i), \quad k=0,1,2,\dots, \quad i,j=1,2,3,\dots,n \quad (6.5)$$

Vrednosti p_{ij} se nazivaju koeficijentima tranzicije koji ispunjavaju sledeće uslove:

$$p_{ij} \geq 0 \quad (6.6)$$

$$\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1 \quad (6.7)$$

Gde je:

p_{ij} - verovatnoća da proces pređe u trenutku t_k iz stanja S_i u stanje S_j u trenutku t_{k+1} pri čemu je:

$$t_{k+1} > t_k \quad \text{i} \quad i \neq j \quad (6.8)$$

p_{ii} = verovatnoća da proces ostane u stanju i u vremenu od trenutka t_k do t_{k+1} .

Skup mogućih stanja u kojima može da se nađe objekat od S_1 do S_n predstavljen je na slici 6.1. U trenutku t_k sistem zauzima stanje S_i , a u trenutku t_{k+1} sistem zauzima stanje S_j . Ako je u posmatranim intervalima vremena, između vremena t_{k+1} i t_k , verovatnoća da sistem zadržava prvobitno stanje S_i , onda su to koeficijenti tranzicije $p_{ii} = p_{11}, p_{22}, p_{33}, \dots, p_{ii}, \dots, p_{nn}$.

Ako je u posmatranim intervalima vremena, između vremena t_{k+1} i t_k , verovatnoća da sistem pređe iz stanja S_i u stanje S_j , onda su to koeficijenti tranzicije $p_{ij} = p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{ij}, \dots, p_{in}, p_{n1}, p_{n2}, \dots, p_{nj}, \dots, p_{nn}$. Skup stanja S_i čine sistem podataka $\{X_{ij}\}$ koji potvrđuju da je sistem u stanju S_i u vremenu od trenutka t_k do trenutka t_{k+1} .

Interval tranzicionog vremena $t_{i(i+1)}$ dobija se kao zbir intervala vremena, na osnovu vremenskih podataka koji definišu stanje S_i , na osnovu izraza:

$$t_{i(i+1)} = \Delta t_{ii} + \Delta t_{i(i+1)} \quad (6.9)$$

Nakon koga sistem prelazi iz stanja S_i u stanje S_{i+1}

Ako tekuće vreme t_k pripada stanju S_i , a u trenutku t_{k+1} , pripada stanju S_{i+1} , onda važi:

$$t_k = \Delta t_{i(i+1)} \quad (6.10)$$

Vremenski interval koji pripada stanju S_i :

$$\Delta t_{ii} = \sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{im} = \Delta t_{i1} + \Delta t_{i2} + \dots + \Delta t_{iX(i)} \quad (6.11)$$

i vremenski interval $\Delta t_{i(i+1)}$ čine zbir intervala vremena:

$$t_{i(i+1)} = \sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{im} + \Delta t_{i(i+1)} \quad (6.12)$$

$$t_{i(i+1)} = \Delta t_{ii} + \Delta t_{i(i+1)} = \sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{mi} + \dots + \Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{1i} + \Delta t_{2i} + \dots + \Delta t_{X(i)i} + \Delta t_{i(i+1)} \quad (6.13)$$

i predstavlja interval tranzicionog vremena stanja S_i . Interval tranzicionog vremena $t_{i(i+1)}$ sadrži: Δt_m - deo intervala vremena od ukupno M - broja intervala vremena i $\Delta t_{i(i+1)}$ - deo intervala vremena, u kojima sistem zadržava stanje S_i . Za ukupno S_i , gde je $i=1, 2, 3 \dots n$ stanja, važi:

$$\begin{aligned} t_{12} &= \Delta t_{11} + \Delta t_{21} + \dots + \Delta t_{X(1)1} + \Delta t_{12} \\ t_{23} &= \Delta t_{12} + \Delta t_{22} + \dots + \Delta t_{X(2)2} + \Delta t_{23} \\ &\cdot \\ t_{(n-1)T} &= \Delta t_{(n-1)(n-1)} + \Delta t_{(n-1)n} = \Delta t_{1(n-1)} + \Delta t_{2(n-1)} + \dots + \Delta t_{X(n-1)(n-1)} + \Delta t_{(n-1)n} \end{aligned} \quad (6.14a,b,c)$$

Onda je vreme koje odgovara stanjima S_i , gde je $i=1, 2, 3 \dots n$ u trenutku t_k :

$$\begin{aligned} T_2 &= t_{12} \\ T_3 &= T_2 + t_{23} = t_{12} + t_{23} \\ &\cdot \\ T_{(i+1)} &= T_i + t_{i(i+1)} = t_{12} + t_{23} + \dots + t_{i(i+1)} \\ &\cdot \\ T_n &= T_{n-1} + t_{(n-1)n} \end{aligned} \quad (6.15a,b,c,d)$$

Pri čemu je:

$$t_k = T_{(i+1)} = T_i + t_{i(i+1)} = t_{12} + t_{23} + \dots + t_{i(i+1)} \quad (6.16)$$

Odnosno, za svako stanje S_i , $i=1, 2, 3 \dots n$

$$t_k = T_2, T_3, \dots, T_i \dots T_n \quad (6.17)$$

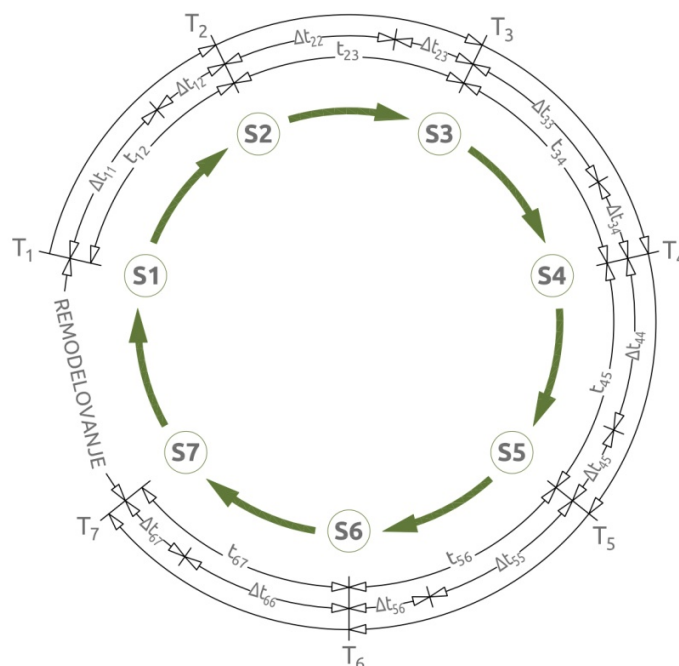
Nakon ispunjenja trajnosti objekta:

$$T_n = t_T = T \quad (6.18)$$

6.1.1.2. Istraživački model predviđanja na bazi tranzicije stanja objekta

Za formiranje modela predviđanja stanja objekta TC, kao i njegovih delova, u ovom istraživanju, koristi se ili kriva trajanja objekta ili baza podataka sa početnim vrednostima o evaluaciji stanja objekta, dobijenih u određenim vremenskim intervalima. Postojeći sistem stanja čine podaci u vidu sedmostepenih ocena stanja (iz poglavlja 5.3.2.), u vidu skupa stanja $S_1 S_2 S_3 S_4 S_5 S_6 S_7$ koji su dobijeni diskretizacijom posmatranih vremenskih intervala od jedne godine. To znači da objekat u toku svog upotrebnog veka može da se nađe u jednom od sedam mogućih stanja u posmatranom vremenskom trenutku. Osnovni podatak je vreme koje teče i uvek je rastuće $t = t_1 < t_2 < t_3 < \dots < t_k < \dots < t_{k+1} \dots < t_T$. Pretpostavka je da se stanje objekta pogoršava tokom vremena tako da sistem ili ostaje u istom stanju ili iz nižeg stanja prelazi u više stanje (S_1 prelazi u S_2 , zatim S_2 prelazi u S_3 , sve do krajnjeg stanja S_7). Proces traje do iscrpljenja trajnosti objekta. Obrnut proces nije moguć.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika.6.2. Šema tranzicije sedam stanja

U praksi, da ne bi došlo do prevelikog propadanja objekata, često se donosi odluka da se mnogo pre iscrpljenja trajnosti donese odluka o remodelovanju sistema, gde se objektu vraćaju prvobitne performense (sistem se iz višeg stanja vraća u niže - početna stanja S₁ ili S₂) (slika 6.2.). Svako stanje, u kome se nalazi objekat, podleže ekspertskoj reviziji, gde se donosi odluka da li sistem ispunjava tražene zahteve za to stanje i zadržava isto stanje ili prelazi u pogoršano - više stanje. Vremenski interval koji se odnosi na trajanje stanja S_i važi od trenutka t₀=0 do trenutka t_k i to za stanje S₁ do trenutka t_k=T₂, kad sistem prelazi u više stanje S₂. Za ostala stanja vrednosti t_k i T_(i+1) dati su u tabeli 6.1.

Tabela 6.1. Vremenski intervali

STANJE S _i	t _k -vreme koji odgovara stanju S _i	T _(i+1) -vreme trajanja stanja S _i
S ₁	t _{k(1)}	0 do T ₂
S ₂	t _{k(2)}	T ₂ do T ₃
S ₃	t _{k(3)}	T ₃ do T ₄
S ₄	t _{k(4)}	T ₄ .do T ₅
S ₅	t _{k(5)}	T ₅ do T ₆
S ₆	t _{k(6)}	T ₆ - do T ₇
S ₇	t _{k(7)}	T ₇

Ako interval tranzicionog vremena t_{12} dobijen na osnovu podataka o stanju S_1 objekta koji su dati u trajanju od jedne godine za svaki podatak i koji traje od trenutka $t_0 = 0$ do trenutka T_2 , onda je:

$$\Delta t_{i(i+1)} = 1 \quad (6.19)$$

$$\Delta t_{ii} = \sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{mi} = 1+1+\dots+1 = X(i) \quad (6.20)$$

Onda je:

$$t_{i(i+1)} = \Delta t_{ii} + 1 \quad (6.21)$$

Za interval tranzicionog vremena t_{12} za stanje S_1 , sa vremenskim korakom od jedne godine, od trenutka $t_0 = 0$ do trenutka T_2 sledi:

$$\Delta t_{12} = 1 \quad (6.22)$$

$$\Delta t_{11} = \sum_{m=1}^{X(1)} \Delta t_{m1} = 1+1+\dots+1 = X(1) \quad (6.23)$$

$$t_{12} = \Delta t_{11} + 1 \quad (6.24)$$

Za interval tranzicionog vremena t_{23} za stanje S_2 sa vremenskim korakom od jedne godine od trenutka T_2 do trenutka T_3 sledi:

$$\Delta t_{23} = 1 \quad (6.25)$$

$$\Delta t_{22} = \sum_{m=1}^{X(2)} \Delta t_{m2} = 1+1+\dots+1 = X(2) \quad (6.26)$$

$$t_{23} = \Delta t_{22} + 1 \quad (6.27)$$

•
•

$$\Delta t_{67} = 1 \quad (6.28)$$

$$\Delta t_{66} = \sum_{m=1}^{X_{(6)}} \Delta t_{m6} = 1 + 1 + \dots + 1 = X_{(6)} \quad (6.29)$$

$$t_{67} = \Delta t_{66} + 1 \quad (6.30)$$

Vreme pri kome sistem menja stanje je:

$$T_2 = t_{12} = X_{(1)} + \Delta t_{12} = MX_{(1)} + 1$$

$$T_3 = T_2 + t_{23} = t_{12} + t_{23} = MX_{(1)} + 1 + X_{(2)} + \Delta t_{23} = X_{(1)} + 1 + X_{(2)} + 1 = X_{(1)} + X_{(2)} + 2$$

•
•

$$T_i = T_{i-1} + t_{(i-1)i} = X_{(1)} + 1 + X_{(2)} + 1 + \dots + X_{(i-1)} + 1$$

$$T_i = X_{(1)} + X_{(2)} + \dots + X_{(i-1)} + (i-1)$$

•
•

$$T_n = T_{n-1} + t_{(n-1)n} = X_{(1)} + 1 + X_{(2)} + 1 + \dots + X_{(i-1)} + 1 + \dots + X_{(n-1)} + 1$$

$$T_n = X_{(1)} + X_{(2)} + \dots + X_{(i-1)} + \dots + X_{(n-1)} + (n-1) = \sum_{i=2}^n X_{(i-1)} + (n-1) \quad (6.31a-f)$$

pri čemu je:

t_{12} = vreme nakon koga sistem iz stanja S_1 prelazi u stanje S_2 pri čemu je: $t_{12} = T_2$,

t_{23} = vreme nakon koga sistem iz stanja S_2 prelazi u stanje S_3 , pri čemu je:

$$t_{12} + t_{23} = T_3,$$

odnosno:

$t_{(T-1)T}$ = vreme nakon koga sistem iz stanja S_{T-1} prelazi u stanje S_T , pri čemu je:

$$t_{12} + t_{23} + \dots + t_{(T-1)T} = T_T$$

ukupno vreme:

$$\begin{aligned}
 T_2 &= t_{12} \\
 T_3 &= T_2 + t_{23} = t_{12} + t_{23} \\
 &\cdot \\
 T_{(i+1)} &= T_i + t_{i(i+1)} = t_{12} + t_{23} + \dots + t_{i(i+1)} \\
 &\cdot \\
 T_n &= T_{n-1} + t_{(n-1)n}
 \end{aligned}
 \tag{6.32a,b,c,d}$$

Vektor početnih verovatnoća stanja je na osnovu izraza (6.2) za vreme T_2, T_3, T_4, T_5, T_6 i T_7 je:

$$p_{0(1 \times n)} = P(X_0 = S_i) = (p_{01}, p_{02}, p_{03}, p_{04}, p_{05}, p_{06}, p_{07})$$

Pri čemu je:

$$p_{0i} = \frac{T_i}{T}, \text{ za } 2 \leq i \leq n$$

Matrica prelaznih verovatnoća se dobija na osnovu frekvencija stanja objekta:

$$t_{i(i+1)} = \Delta t_{ii} + \Delta t_{i(i+1)} = \sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{mi} + \dots + \Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{1i} + \Delta t_{2i} + \dots + \Delta t_{X(i)i} + \Delta t_{i(i+1)} \tag{6.33}$$

$$\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1 \tag{6.34}$$

$$\begin{aligned}
 p_{ii} &= \frac{\sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{mi}}{\sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{mi} + \Delta t_{i(i+1)}} = \\
 p_{i(i+1)} &= \frac{\Delta t_{i(i+1)}}{\sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{mi} + \Delta t_{i(i+1)}},
 \end{aligned}
 \tag{6.35}$$

Pri tome važi:

$$\begin{aligned}
 p_{ii} + p_{i(i+1)} &= 1 \\
 p_{ii} &= 1 - p_{i(i+1)} \\
 p_{i(i+1)} &= 1 - p_{ii}
 \end{aligned}
 \tag{6.36a,b,c}$$

Tranziciona matrica dobija konačan oblik:

$$\Pi = \llbracket p_{ij} \rrbracket_{n \times n} = \begin{vmatrix} p_{11} & p_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{22} & p_{23} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{33} & p_{34} & 0 & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & p_{ii} & p_{i(i+1)} & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & p_n \end{vmatrix} \quad (6.37)$$

Odnosno:

$$\Pi = \llbracket p_{ij} \rrbracket_{n \times n} = \begin{vmatrix} p_{11} & 1-p_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{22} & 1-p_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{33} & 1-p_{33} & 0 & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & p_{ii} & 1-p_{ii} & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad (6.38)$$

U daljem istraživanju biće korišćena tranziciona matrica prema izrazu (6.38)

Množenjem vektora početnih verovatnoća stanja p_0 i tranzicione probabilističke matrice stanja tokom vremena $TM(t_k)$ dobija se tranzicioni vektor $TV(t_k)$

$$TV(t_k) = p_0 \cdot TM(t_k) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_k) \quad (6.39)$$

Ako je vektor ocene stanja:

$$S = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix} \quad (6.40)$$

Množenjem tranzicionog vektora sa vektorom ocene stanja, dobija se ocena prognozirano stanja:

$$ES(t_k) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_1) \cdot S. \quad (6.41)$$

6.1.2. Procena i predviđanje vrednosti objekta i troškova održavanja

Investiciona vrednost objekta tokom vremena opada u zavisnosti od nivoa **amortizacione stope**. Tokom vremena se povećavaju troškovi održavanja objekta, koji u nekom vremenskom trenutku premašuju vrednost objekta. Redovni troškovi održavanja, popravke zgrade, opreme i uređaja veoma su značajni u određivanju minimalnih troškova eksploatacije.

Godišnja amortizacija objekta i opreme

Amortizacija objekta i opreme su pokazatelji godišnje procene troškova usled starosti elemenata objekata i dotrajalosti opreme. Amortizacionim troškovima se pokriva umanjeње vrednosti objekta koja vremenom, zbog starenja opada. Amortizacija se računa u procentima od investicione vrednosti objekta. Godišnji iznos amortizacije se računa kada se investiciona vrednost objekta pomnoži sa amortizacionom stopom. Za posmatranu godinu eksploatacije t , amortizaciona stopa (AS) se može sračunati u procentima u funkciji ekonomskog upotrebnog veka T . Ako je AS opadajuća (degresivna) tokom vremena onda se može sračunati iz izraza:

$$AS = 100 * \{[(T-(t-1))/T]^2 - [(T-t)/T]^2\} \quad (6.1.1)$$

Ili uprošćeno:

$$AS=100 * (2T-2t+1)/T^2 \quad (6.1.2)$$

Ako je AS srazmerna (proporcionalna) tokom vremena onda važi:

$$AS = 100/T \quad (6.1.3)$$

Ako je AS rastuća (progresivna) tokom vremena onda se može sračunati iz izraza:

$$AS = 100 * \{[t/T]^2 - [(t-1)/T]^2\} \quad (6.1.4)$$

Ili uprošćeno:

$$AS = 100 * (2t-1)/ T^2 \quad (6.1.5)$$

Gde je:

t - Tekuće vreme u godinama ($t= 1, 2, 3 \dots T$)

T – Ekonomski upotrebnii vek u godinama

Studija amortizacije objekta data je za T=15, 20, 30 i 50 godina. Amortizaciona stopa objekta, za određenu godinu korišćenja, kako se vidi iz prethodnih izraza, dobija se u funkciji ekonomskog upotrebnog veka objekta. Zbir amortizacionih stopa na kraju ekonomskog upotrebnog veka objekta mora biti jednak 100%, što znači da je objekat tada potpuno amortizovan. Vreme koje odgovara ekonomskom upotrebnom veku je vreme amortizacije objekta. Za određeni odnos učešća vrednosti opreme i instalacija u odnosu na vrednost objekta, za ekonomski vek od 25 do 33 godina, može se koristiti tabela 5.4. (iz poglavlja 5.1.4.).

Troškovi održavanja objekta

Troškovi održavanja objekta mogu se sračunati na osnovu matematičkog modela koji važi za WLC (*Whole-life costing*), kao činioca tih troškova. Procena, praćenje, planiranje i predviđanje troškova održavanja objekta se bazira na skupu tehničkih i administrativnih aktivnosti u cilju obezbeđenja **funkcionalnosti**, **sigurnosti** i **upotrebljivosti** u dopuštenim granicama objekta i svih njegovih elemenata i opreme. Za određivanje tih granica potrebno je utvrditi norme održavanja elemenata odnosno sklopova zgrade. Normama se propisuje donja dopustiva granica koju objekat treba da ima tokom vremena zbog **upotrebe** objekta, **starenja** i **trošenja** materijala, a da pri tom da svi zahtevi **nosivosti**, **upotrebljivosti**, **funkcionalnosti** i **estetike** budu zadovoljeni. Kriterijum za određivanje vrste i načina održavanja je najmanji potreban trošak održavanja za određeni vremenski period. Troškovi održavanja tokom vremena su promenljivi, zavisno od trajnosti objekta pa se u analizama koristi neto sadašnja vrednost NPV (*Net Present Value*), tako što se buduća vrenost redukuje diskontnom stopom DCF (*Discounted Cash Flow*). NPV vrednost preko diskontne stope DR (*Discount Rate*), određuje meru vremenske vrednosti novca, odnosno izražava buduće novčane iznose na sadašnju vrednost. Za proračun troškova održavanja može se koristiti eksplicitni matematički model WLC (*Mathematical Models*) troškova životnog ciklusa (Flanagan, 1989), koja glasi:

$$NPV_i = \sum_{t=0}^T \frac{F_t^i}{(1+r)^t} \quad (6.1.6)$$

gde je:

NPV_i - Neto sadašnja vrednost NPV (*Net Present Value*) za i- godina,

T- Posmatrani period (broj godina)

r - Diskontna stopa

F_t^i - Broj ekvivalentnog diskontnog novčanog toka

Ako se investiciona vrednost objekta posmatra kao jedinična vrednost, a godišnji troškovi održavanja su 5% investicione vrednosti objekta, onda je godišnji trošak posle prve godine $1 - 0,05 \times 1 = 0,95$. Troškovi održavanja u posmatranom vremenskom periodu $t=0, \dots, T$ se dobijaju iz izraza:

$$NPV_i = 0,05 \sum_{t=0}^T \frac{t}{(1+r)^t} \quad (6.1.7)$$

U zavisnosti od vrednosti diskontne stope izrazi za NPV_i su za diskontnu stopu od 2 %:

$$NPV_i = 0,05 \sum_{t=0}^T \frac{t}{(1+0,02)^t} = 0,05 \sum_{t=0}^T \frac{t}{(1,02)^t} \quad (6.1.8)$$

Za diskontnu stopu od 3,5 %:

$$NPV_i = 0,05 \sum_{t=0}^T \frac{t}{(1+0,035)^t} = 0,05 \sum_{t=0}^T \frac{t}{(1,035)^t} \quad (6.1.9)$$

Za diskontnu stopu od 0 %:

$$NPV_i = 0,05 \sum_{t=0}^T \frac{t}{(1+0,00)^t} = 0,05 \sum_{t=0}^T \frac{t}{1,00^t} = 0,05 \sum_{t=0}^T t \quad (6.2.0)$$

Vrednosti amortizacije i troškova održavanja u zavisnosti od diskontne stope r , sračunati su u studiji slučaja za različite vremenske intervale (7. poglavlje).

6.1.3. Procena i predviđanje funkcionalnih i estetskih karakteristika stanja objekta

U toku eksploatacije objekta, usled funkcionalne zastarelosti, potreba za proširenjem objekta, promena prostorne organizacije objekta, strukture i forme, kao i različitih uticaja na tržištu ili poslovnim odlukama može se zahtevati promena funkcije objekta. Evaluacija funkcije objekta tokom vremena, je zasnovana na studiji poslovne efikasnosti, troškova eksploatacije i upravljanja objektom. Objekti tržnih centara, usled rastućih zahteva, pre svega u pogledu tehnoloških inovacija, često menjaju karakteristične funkcionalne zone. Takav vid promene može da dovede

do ukidanja prevaziđenih gabarita u projektovanom prostoru, usled promena dimenzija potrebnih za određenu namenu. U tržnim centrima veoma je važna vizuelizacija vidnih površina enterijera i eksterijera. Usled upotrebe i starenja dolazi do oštećenja i promene boje i strukture vidnih površina. Za izgled je važan kako arhitektonski dizajn i kombinacije savremenih materijala, tako i preciznost odnosno tačnost u izvođenju završnih radova u granicama dozvoljenih odstupanja kako bi bili zadovoljeni i estetski i funkcionalni zahtevi.

6.2. Metod odlučivanja

Odlučivanje sa aspekta stanja objekta je racionalan izbor jedne, iz skupa raspoloživih alternativnih akcija. Odlučivanje je proces identifikacije problema i mogućnost njegovog rešavanja na osnovu postavljenih kriterijuma, odnosno pravila za donošenje odluke ili pravila za izbor jedne iz skupa alternativnih akcija. Sistem odlučivanja, u cilju optimalnog remodelovanja objekta, sadrži integrisani sistem tehničkog i upravljačkog odlučivanja.

Tehničko odlučivanje o remodelovanju objekta bazira na studiji stanja funkcije sistema i arhitektonskih performansi objekta i sadrži studije mogućih arhitektonskih alternativa kao i studije posledica izvršenog izbora. Odluku o definisanju i ishodu postavljenih ciljeva, kao i izbor optimalnih alternativa remodelovanja, odnosno odluku o njihovom finansiranju s obzirom na efikasnost i ekonomičnost sistema, donosi investitor odnosno uprava objekta.

Arhitektonski aspekt pripreme podataka za odlučivanje o remodelovanju objekta je baziran na sledećim istraživanjima:

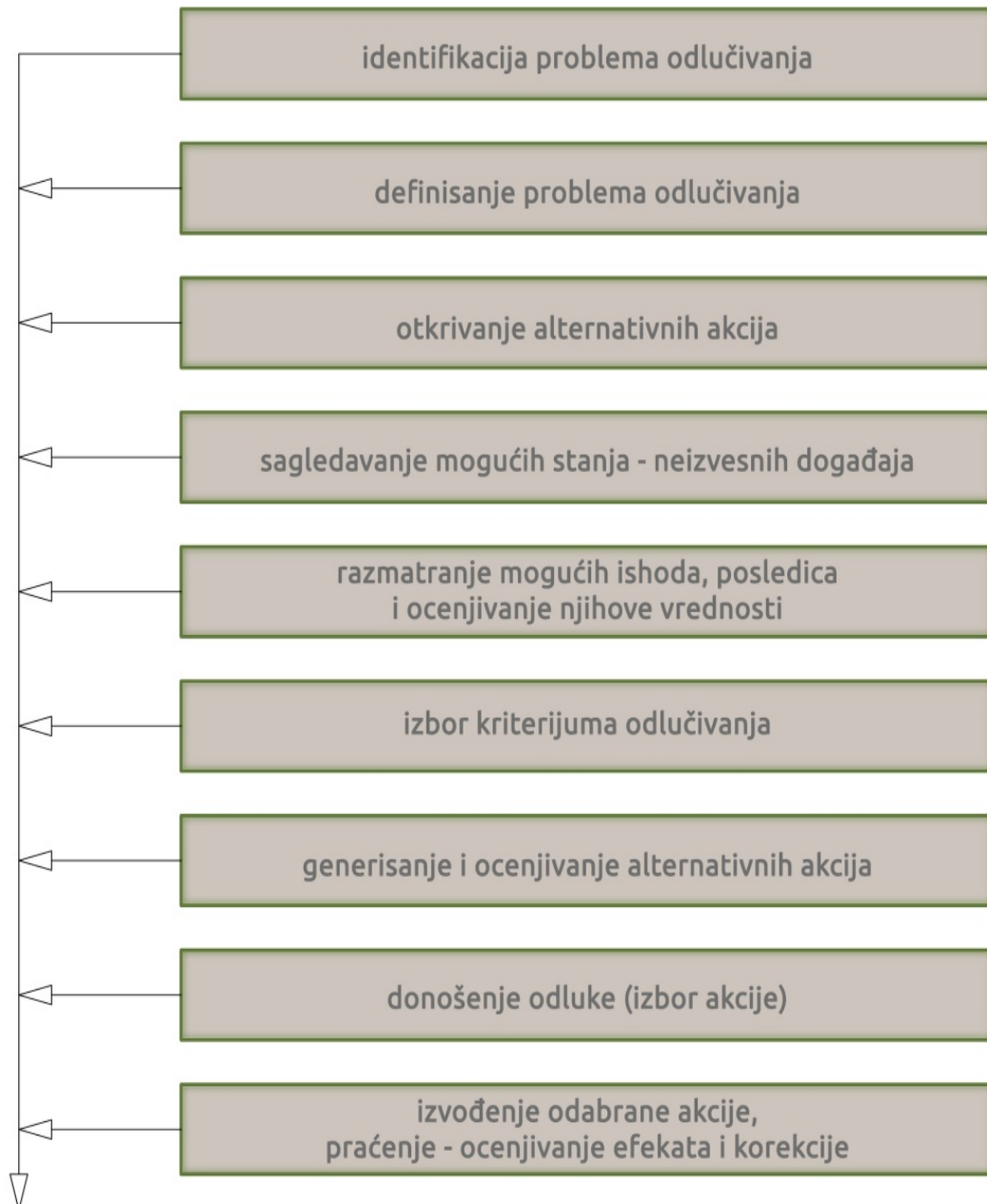
- Studija grešaka u konceptu projektnog zadatka i grešaka u izboru moguće alternative,
- studija mogućih grešaka u projektovanju i izvođenju objekta, kao i
- studija neusaglašenosti funkcije projektovanog objekta sa poslovnim potrebama.

Odluka o remodelovanju može da se donese na osnovu subjektivnog opredeljenja uprave na osnovu svog iskustva, odnosno ličnih ubeđenja. Osnovni indikator u remodelovanju najčešće je loše stanje poslovanja tržnog centra, a iznalaženje alternativa se traži u promenama poslovnog sadržaja, promenama brendova ili promenama organizacije prostora i vizuelizacije. Nužnost remodelovanja se nameće kao potreba ispunjenja novih standarda i propisa koji moraju da se ispune, ili u slučaju vanrednih situacija.

6.2.1. Osnovne faze odlučivanja prema Humphrey-ovom modelu

Osnovne faze odlučivanja prema Humphrey-u date su u tabeli 6.3.

Tabela 6.3. Osnovne faze odlučivanja (Humphrey, 1989)



Identifikacija problema odlučivanja

Tržni centri su složeni arhitektonski objekti, javnog karaktera, čije integrisene maloprodajne jedinice čine multifunkcionalnu celinu. Složenost sistema objekta čine, tehnički sistemi, gde spada složenost strukture, raznolikost forme, bogatstvo izgleda i složenost organizacije prostora i funkcije, sistema poslovanja i sistema integralnog upravljanja objektom (koji čine sistemi za komercijalno, tehničko, energetska i infrastrukturalno održavanje objekta). Praćenje i održavanje složenog sistema, radi njegove efikasnosti bazira na ekonomičnosti preduzetih akcija. Ovako složeni sistemi u eksploataciji, su veoma “osetljivi i ranjivi”, jer njihova uspešnost zavisi od velikog broja relevantnih faktora koji zahtevaju budno praćenje od strane sistema upravljanja objektom. Tokom vremena, usled dejstva sredine ili usled permanentne upotrebe objekta, ili iz bilo kog drugog razloga nastaju procesi starenja objekta i opreme koji dovode do procesa deterioracije sistema i pada performansi. Tokom vremena nastaje tehnička, funkcionalna, ekonomska, ekološka i estetska zastarelost, što znatno utiče na uspešnost poslovanja i na opstanak integriteta objekta. Identifikacija problema odlučivanja je prvi korak u odlučivanju na tehničkom nivou, odnosno upravljanja objektom. Identifikacija problema odlučivanja se ogleda u praćenju procesa deterioracije objekta, stanja zastarelosti sistema i praćenju poslovne efikasnosti objekta. Proces starenja je nepovratni proces gde su performanse objekta stalno opadajuće i koji ima svoje faze: identifikaciju početka, faze promena i kraja upotrebe objekta.

Definisanje problema odlučivanja

Kod problema remodelovanja važno je istražiti sva alternativna rešenja koja se donose u cilju povećanja efikasnosti sistema. Na osnovu alternativnih akcija određuje se najmanje potrebno vreme ispunjenja očekivanog ishoda pri određenom stanju objekta. Odluka o racionalnosti rešenja najčešće se donosi se na osnovu finansijskih parametara - ulaganja. Odlučivanje je izbor racionalnog rešenja, iz skupa raspoloživih alternativnih rešenja, odnosno alternativnih akcija. Postavljeni zahtev za postizanje dobrog ishoda, nakon akcije remodelovanja je veći koeficijent efikasnosti sistema i cene koštanja. Problem odlučivanja je vremenski proces **praćenja, lokalizacije i evidentiranja** nivoa oštećenja objekta, procene promene nivoa **zastarelosti** sistema, ocena trenutnog **tehničkog, funkcionalnog, estetskog i ekonomskog** stanja objekta kao i **prognoza** budućeg stanja. Problem istraživanja je određivanje vremenskih intervala:

upotrebljivosti, sigurnosti i funkcionalnosti posmatranih sistema, procene njihove efikasnosti i prognoza njihove trajnosti do iscrpljenja upotrebne vrednosti objekta. Broj kriterijuma odlučivanja u određivanju procene mogućih ishoda stanja, koji se razmatraju u aktuelnom istraživanju, može biti ocena tehničkih, funkcionalnih, estetskih i ekonomskih karakteristika objekta, čime je konačno odlučivanje bazirano na različitim tipovima informacija. Osnova za odlučivanje je postojanje baze podataka, određen broj alternativnih akcija i postavljeni kriterijumi za odlučivanje. Remodelovanje je proces promene modela objekta (gabarita, strukture, prostorno- funkcionalnog i vizuelnog koncepta, savremene tehnologije i opreme i dr.), Odluka o akciji i intervenciji se donosi na osnovu studije niza uzajamno povezanih i zavisnih parametara u okviru više israživanja, pa je u satavljanju projektnog zadatka remodelovanja poželjna saradnja uprave objekta (investitora) i arhitekta.

Otkrivanje alternativnih akcija

Otkrivanje alternativnih akcija bazira na istraživanju velikog broja međusobno zavisnih faktora od kojih zavisi poslovna uspešnost, efikasnost i ekonomičnost sistema, na osnovu kojih se donosi optimalni izbori alteranativnih rešenja. Istraživanjem promene velikog broja paramatra u vremenskim intervalima i postavljanjem različitih kriterijuma, dolazi se do alternativnih rešenja o najmanjem potrebnom vremenskom intervalu, potrebnom da se izvrši posmatrana akcija, kao i do ocene stanja objekta u tom vremenskom periodu. U sistemu procesa stalnog praćenja i evidentiranja oštećenja, u cilju smanjenja rashoda, moguće su korekcije primenom sistemskog prediktivnog održavanja objekta. Stalnim praćenjem performansi novih sistema i opreme, zamenom starih ili prevaziđenih sistema, moguće su uštede. Proširenjem objekta i otkrivanjem novih sadržajnih, estetskih i funkcionalnih celina, remodelovanjem se postiže lančani niz poboljšanja svih sistema objekta, samim tim i bolje poslovanje. Uvođenjem savremenijih sistema upravljanja objektom mogu se poboljšati efekti funkcionisanja objekta.

Sagledavanje mogućih stanja – neizvesnih događaja

Sagledavanje stanja objekta je moguće obezbediti permanantnim praćenjem stanja objekta i formiranjem baze podataka o objektu. Praćenje tehničkog i funkcionalnog stanja može biti:

- Ocnom opšteg stanja objekta ili
- Ocnom pojedinih elemenata objekta.

Prikupljanje podataka može biti na bazi vizuelnih ekspertskih nalaza, merenjima i eksperimentalnim ispitivanjima. Problem prikupljanja podataka o estetskim i funkcionalnim vrednostima trenutnog stanja objekta može se rešiti anketom. Tok promena stanja objekta iz prošlosti do trenutka posmatranja, i baza podataka su preduslov za predviđanje budućeg stanja objekta. U cilju prognoze mogućeg stanja objekta, u ovom radu, koriste se stohastički metodi na bazi slučajnih događaja koji zavise od slučajnih varijabli. Metod predikcije stanja i definisanje očekivanog ishoda, bazira se na parametrima početne verovatnoće, koja je ili svojstvena posmatranom objektu, odnosno elementu objekta ili se dobija na osnovu raspoložive baze podataka. Prognozom se dobija očekivani ishod, pri čemu su mogući rizici pojave nepredviđenih događaja, koji mogu da utiču na stanje objekta. Posebni oblici nepredviđenih događaja u tehničkom smislu su hazardna dejstva, gde spadaju: vanredne situacije, poplave, pojave klizišta, zemljotresi i požari. U poslovnom (ekonomskom) smislu su mogući nepredviđeni događaji, koje na posredan način mogu uticati na promene stanja tržišnog centra, kao što su: pojava trgovinske konkurencije, kupovna moć stanovništva, pojava savremenijih sistema trgovine i dr.

Razmatranje mogućih ishoda, posledica i ocenjivanje njihove vrednosti

Mogući ishodi i posledice tokom eksploatacije objekata TC, koji se razmatraju, su ispunjenje kriterijuma vezanih za stanje objekta u pogledu narušavanja: Estetskih vrednosti (EV), Funkcionalnosti (F), Ekonomičnosti (E) i Tehničke isparavnosti (TI), kao i njihove procene dalje upotrebljivosti. Donošenje odluka bazira se na alternativnim rešenjima, studiji različitih kombinacija stanja objekta, radi određivanja mogućih posledica u određenom vremenskom trenutku. Na osnovu određivanja vremenskog perioda u kome je došlo do narušavanja određenih svojstava objekta, pri određenim stanjima objekta, može se definisati upotrební vek objekta.

Izbor kriterijuma odlučivanja

Kriterijum odlučivanja je koncept za izbor racionalnog rešenja iz skupa alternativnih rešenja. Izbor kriterijuma odlučivanja u ovom istraživanju se bazira na određivanju **minimalnog vremena eksploatacije objekta**, pri kome su nastale promene određenih stanja objekta značajne za funkcionisanje objekta. Prema ocenama stanja objekta, na osnovu različitih kriterijuma, može se doneti odluka o potrebi akcije remodelovanja za ostvarenje revitalizacije objekta. Na bazi tih ocena i odgovarajućeg vremena, može se definisati odgovarajući upotrební vek objekta.

Kriterijumi odlučivanja su granice minimalnih vremenskih intervala akcija (A-1, A-2, A-3 i A-4) u kojima se dogodila promena stanja objekta. Kriterijumi se postavljaju za više nivoa stanja objekta prema tehničkim, funkcionalnim, estetskim ili ekonomskim karakteristikama objekta. Ako se izabere da su alternativna rešenja za akcije (A-1, A-2, A-3 i A-4) izabrana, tako da važi:

$$A-1 \leq A-2 \leq A-3 \leq A-4, \quad (6.45)$$

što znači da od skupa četiri alternativne akcije, rešenje A-1 ima najmanju vrednost. Na sličan način važi da od skupa tri alternativne akcije, rešenje A-2 ima najmanju vrednost:

$$A-2 \leq A-3 \leq A-4, \quad (6.46)$$

i konačno ako je:

$$A-3 \leq A-4, \quad (6.47)$$

vrednost A-3 je manja vrednost od dve alternativne akcije.

Generisanje i ocenjivanje alternativnih rešenja - Metod minimalne vrednosti vremenskih intervala

Minimalne vrednosti vremenskih intervala za ostvarivanje racionalnog izbora rešenja se dobijaju, na osnovu postavljenih kriterijuma, kombinacijom različitih alternativnih akcija i komparacijom rešenja pri različitim stanjima objekta i različitim vremenskim trenucima. Studija obuhvata vremenske intervale: tehničke isptavnosti (TI), ekonomičnosti (E), funkcionalnosti (F), estetskih vrednosti (EV). Matrice mogućih kombinacija minimalnih vrednosti vremenskih intervala za različite kriterijume, date su u tabelama 6.4-7.

Tabela 6.4. Matrice kombinacija minimalnih vrednosti vremenskih intervala pri stanju $TI \leq EV \leq E \leq F$

A-1			$\min \begin{vmatrix} TI \\ E \\ F \\ EV \end{vmatrix} = TI$			
A-2		$\min \begin{vmatrix} E \\ F \\ EV \end{vmatrix} = EV$		$\min \begin{vmatrix} E \\ F \\ EV \end{vmatrix} = E$		$\min \begin{vmatrix} E \\ F \\ EV \end{vmatrix} = F$
A-3	$\min \begin{vmatrix} E \\ F \end{vmatrix} = E$	$\min \begin{vmatrix} E \\ F \end{vmatrix} = F$	$\min \begin{vmatrix} F \\ EV \end{vmatrix} = F$	$\min \begin{vmatrix} F \\ EV \end{vmatrix} = EV$	$\min \begin{vmatrix} E \\ EV \end{vmatrix} = E$	$\min \begin{vmatrix} E \\ EV \end{vmatrix} = EV$
A-4	F	E	EV	F	EV	E

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Tabela 6.5 Matrice kombinacija minimalnih vrednosti vremenskih intervala pri stanju $EV \leq TI \leq E \leq F$

A-1			$\min \begin{vmatrix} TI \\ E \\ F \\ EV \end{vmatrix} = EV$			
A-2		$\min \begin{vmatrix} E \\ F \\ TI \end{vmatrix} = TI$		$\min \begin{vmatrix} E \\ F \\ TI \end{vmatrix} = E$		$\min \begin{vmatrix} E \\ F \\ TI \end{vmatrix} = F$
A-3	$\min \begin{vmatrix} E \\ F \end{vmatrix} = E$	$\min \begin{vmatrix} E \\ F \end{vmatrix} = F$	$\min \begin{vmatrix} F \\ TI \end{vmatrix} = F$	$\min \begin{vmatrix} F \\ TI \end{vmatrix} = TI$	$\min \begin{vmatrix} E \\ TI \end{vmatrix} = E$	$\min \begin{vmatrix} E \\ TI \end{vmatrix} = TI$
A-4	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>TI</i>	<i>F</i>	<i>TI</i>	<i>E</i>

Tabela 6.6. Matrice kombinacija minimalnih vrednosti vremenskih intervala pri stanju $E \leq TI \leq EV \leq F$

A-1			$\min \begin{vmatrix} TI \\ E \\ F \\ EV \end{vmatrix} = E$			
A-2		$\min \begin{vmatrix} EV \\ F \\ TI \end{vmatrix} = TI$		$\min \begin{vmatrix} EV \\ F \\ TI \end{vmatrix} = EV$		$\min \begin{vmatrix} EV \\ F \\ TI \end{vmatrix} = F$
A-3	$\min \begin{vmatrix} EV \\ F \end{vmatrix} = EV$	$\min \begin{vmatrix} EV \\ F \end{vmatrix} = F$	$\min \begin{vmatrix} F \\ TI \end{vmatrix} = F$	$\min \begin{vmatrix} F \\ TI \end{vmatrix} = TI$	$\min \begin{vmatrix} EV \\ TI \end{vmatrix} = EV$	$\min \begin{vmatrix} EV \\ TI \end{vmatrix} = TI$
A-4	<i>F</i>	<i>EV</i>	<i>TI</i>	<i>F</i>	<i>TI</i>	<i>EV</i>

Tabela 6.7. Matrice kombinacija minimalnih vrednosti vremenskih intervala pri stanju $F \leq TI \leq EV \leq E$

A-1			$\min \begin{vmatrix} TI \\ E \\ F \\ EV \end{vmatrix} = F$			
A-2		$\min \begin{vmatrix} EV \\ E \\ TI \end{vmatrix} = TI$		$\min \begin{vmatrix} EV \\ E \\ TI \end{vmatrix} = EV$		$\min \begin{vmatrix} EV \\ E \\ TI \end{vmatrix} = E$
A-3	$\min \begin{vmatrix} EV \\ E \end{vmatrix} = EV$	$\min \begin{vmatrix} EV \\ E \end{vmatrix} = E$	$\min \begin{vmatrix} E \\ TI \end{vmatrix} = E$	$\min \begin{vmatrix} E \\ TI \end{vmatrix} = TI$	$\min \begin{vmatrix} EV \\ TI \end{vmatrix} = EV$	$\min \begin{vmatrix} EV \\ TI \end{vmatrix} = TI$
A-4	<i>E</i>	<i>EV</i>	<i>TI</i>	<i>E</i>	<i>TI</i>	<i>EV</i>

Razmatraju se više mogućih akcija pri određenom stanju objekta i njihove kombinacije, čija su rešenja granice odgovarajućih vremenskih intervala. U razmatranom slučaju četiri kombinacija iz

moguće je odrediti najpovoljniju vrednost vremenskog intervala, na osnovu koje se, pri određenom kriterijumu, donosi odluka o akciji. Razmatra se mogući slučaj akcije koji definiše stanje objekta preko matematičkih modela. Moguća odluka o izboru najpovoljnije alternative donosi se na osnovu raspoloživih podataka, kombinacijom alternativnih vrednosti. Kao primer iz tabele 6.7 uzima se kombinacija $TI \leq EV \leq E \leq F$

Tabela 6.7. Kombinacije za označen izbor akcija za $TI \leq EV \leq E \leq F$

A-1			TI			
A-2		EV		E		F
A-3	E	F	F	EV	E	EV
A-4	F	E	EV	F	EV	E

To je prvi indikator u donošenju odluke o remodelovanju sistema pri čemu je ocena estetskih vrednosti visoka. Na osnovu definisanog modela, istražuju se efekti ponuđene alternative. Očekivani efekti su, poboljšanje poslovanja, veća posećenost objekta, niska cena revitalizacije. Ukoliko se istraživanjem uspostavi da je efekat revitalizacije objekta mali u odnosu na poslovne efekte, računajući i vreme zastoja u radu objekta za vreme revitalizacije, pri čemu je ocena estetskih vrednosti niža, onda se bira trenutak: $F \leq E \leq TI$ i konačno, $E \leq TI$, pri čemu ocena estetskih i funkcionalnim vrednosti moraju biti zadovoljene. Primeri ostalih kombinacija dati su u tabelama 6.8-10.

Tabela 6.8. Kombinacije za označen izbor akcija za $EV \leq E \leq F \leq TI$

A-1			EV			
A-2		E		F		TI
A-3	TI	F	E	TI	F	E
A-4	F	TI	TI	E	E	F

Tabela 6.9. Kombinacije za označen izbor akcija za $E \leq F \leq TI \leq EV$

A-1			E			
A-2		EV		TI		F
A-3	TI	F	F	EV	TI	EV
A-4	F	TI	EV	F	EV	TI

Tabela 6.10. Kombinacije za označen izbor akcija za $F \leq TI \leq EV \leq E$

A-1			F			
A-2		EV		E		TI
A-3	TI	E	EV	TI	E	EV
A-4	E	TI	TI	EV	EV	E

6.2.2. Donošenje odluke (izbor akcije) i izvođenje odabrane akcije

Ocenjivanje efekata i korekcije

Proces donošenja odluke sadrži: **generisanje, evaluaciju i selekciju alternativnih rešenja** (Buble, 2006), što znači da moguća generisana varijantna rešenja podležu evaluaciji, nakon čega se vrši selekcija za donošenje konačne odluke. Na osnovu studije izbora akcije, stručni tim (gde arhitekta ima presudnu ulogu), određuje odabir relevantnih akcija, donesenih na osnovu prioriteta delovanja.

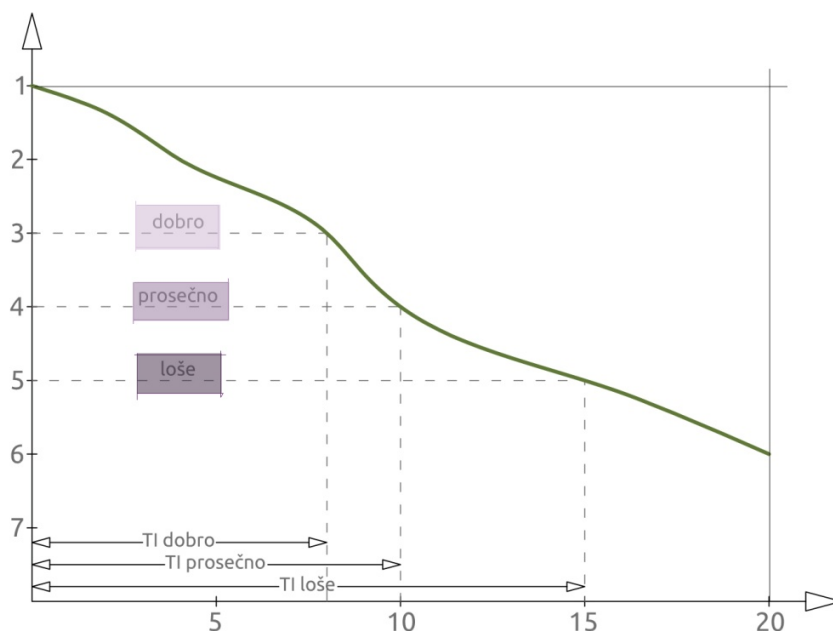
Evaluacija u okviru metode odlučivanja

Evaluacija je marginalna metoda, kojom se analiziraju odnosi ukupnih, prosečnih i graničnih veličina ponuđenih alternativnih rešenja. Metod isplativosti CEM (*Cost-Effectiveness Method*) određuje kako uz najmanje troškove doći do postavljenog cilja, odnosno određuje najbolji odnos između profita i troškova. Selekcija alternativnih rešenja se bazira na istraživanju ili iskustvu. U donošenju odluke najčešće učestvuju timovi koji po sastavu mogu biti interaktivni timovi sastavljani u okviru uprave tržnog centra, nominalni ili nezavisni timovi i Delfi (*Delphi*) ekspertske timovi (*Delphi method*). Očekivani efekti su povećani obim kupovine i ispunjenje motivacija za postizanjem ciljeva, a to su ciljevi određenih subjekata:

- **Trgovaca:** kroz povećan promet i bolju zaradu,
- **Kupaca:** kroz bolju snabdevenost- veći izbor robe, visok kvalitet i niske cene proizvoda, prijatnost šoping atmosfere i okruženje tržnog centra, veći izbor zabavnih sadržaja
- **Uprave objekta:** kroz dobro poslovanje, smanjenje rizika ulaganja, smanjenje troškova održavanja, poboljšanje stanja objekta i povećanje rezerve za dalja ulaganja.

U tehničkom smislu objekat je podložan starenju, ali tokom vremena se menjaju estetske, funkcionalne i ekonomske karakteristike. Remodelovanjem se teži promeni trenutnog stanja u cilju poboljšanja pomenutih karakteristika, uz minimalne investicione zahteve. Na primeru studije minimizacije četiri relevantnih vremenskih intervala (TI, E, F i EV), može se odrediti najpovoljniji trenutak revitalizacije objekta. Vremenski intervali se posmatraju na krivi trajnosti objekta. Razmatraju se tri karakteristična stanja objekta. Prema evaluaciji stanja objekta, “dobro” stanje objekta je definisano ocenom 3, “prosečno” stanje ocenom 4 i “loše stanje” ocenom 5, a odgovarajući vremeski karakteristični intervali za tehničku ispravnost objekta su:

TI_{dobro} , $TI_{\text{prosečno}}$ i $TI_{\text{loše}}$ (slika 6.4.).



Slika 6.4. Grafički prikaz odgovarajućih vremeski karakterističnih intervala za tehničku ispravnost objekta


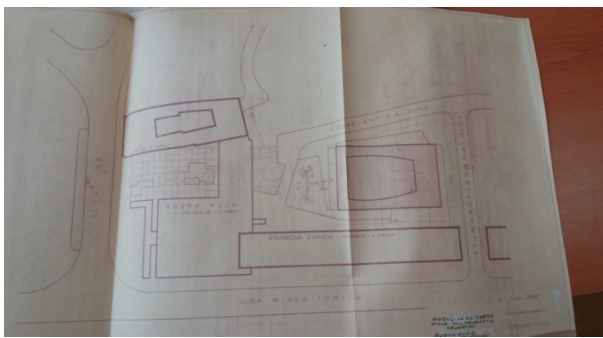
U daljem istraživanju (poglavlje VII) posmatra se interakcija različitih kriterijuma stanja objekta u odnosu na vrednosti definisane karakterističnim ocenama stanja tehničke ispravnosti 3, 4 i 5, kao i odgovarajućim karakterističnim vremenskim intervalima. Komparacija vrednosti za različite kriterijume je moguća preko vremenskih intervala, što je grafički predstavljeno na krivi trajnosti. Odluke o remodelovanju najčešće se donose u vremenskim intervalima u odnosu na “prosečno” stanje tehničke ispravnosti objekta, kao minimalni vremenski intervali remodelovanja

u različitim kombinacijama sve do stanja $TI_{prosečno} \leq EV \leq E \leq F$. U trenutku TI, nakon iscrpljenja tehničke ispravnosti “dobrog” stanja objekta, moguće su štete velikih razmera kao što je kolaps konstrukcije objekta, ugrožavanje imovine i života ljudi, bez obzira na ostala stanja i druge potrebe. Pri tom stanju interval TI se često vezuje za tehnički upotrebnii vek konstrukcije, pa se mora pristupiti rekonstrukciji. Tom prilikom se najčešće demontiraju i pokrivači i obložni elementi, pa se često primenjuje koncept remodelovanja totalne rekonstrukcije uključujući opremu, instalacije, prateće sisteme i sadržaje.

7. STUDIJA SLUČAJA (*Case Study*) tržnog centra “DEVA 1” u Kruševcu

7.1. Početno stanje objekta- tabelarni prikaz

U prvom prilogu studije slučaja je dat tabelarni opis početnog stanja objekta u kome je sadržana: tehnička dokumentacija za izgradnju objekta, studije faktora za revitalizaciju i remodelovanje, tehnička dokumentacija revitalizacije objekta, tehničko- tehnološki zahtevi i akcije u revitalizaciji i remodelovanju objekta. Posmatrani objekat tržnog centra je do momenta istraživanja u eksploataciji 10 godina. Pored tehničke dokumentacije tabelarno je prikazana kratka biografija objekta, značajna za ovo istraživanje. Nakon sanacije i rekonstrukcije usled težih oštećenja izazvanih požarom, objekat počinje sa radom 2007.godine, od kada počinje njegov upotrební vek.

OPŠTI PODACI O OBJEKTU	
SPRATNOST OBJEKTA	Podrum+Prizemlje+Sprat (P+PR+1)
OBJEKAT:	ROBNA KUĆA „DEVA 1 ” KRUŠEVAC
INVESTITOR:	TPK AD „DEVA ” KRUŠEVAC
TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA IZGRADNJU OBJEKTA	
LOKACIJA:	KRUŠEVAC, u strogom centru na Trgu Kosovskih junaka, ul. Balkanska , ul. Vidovdanska i ul. Čolak Antina
Arhivski primerak projekta iz 1960.godine	Lokacija objekta
	
1960. godine PROJEKTANT OBJEKTA	Projektant Atelje za projektovanje ”Plan ” Novi Sad

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

1966. godine	Srušena je i robna kuća „Luvr“, a umesto nje je podignuta robna kuća „DEVA 1“.
1997. godine	Požar u kome je objekat izgoreo
1999. godine	Sanacija i rekonstrukcija od strane Instituta IMS-a
STUDIJE FAKTORA ZA REINVESTICIJU I REMODELOVANJE OBJEKTA	
<p>Nezavisnih faktora, kao što su tržišno okruženje, odnosno lokacija sa stanovišta socio-ekonomskog i urb-arhitektonskog aspekta i na osnovu definisanja ciljnih grupa i procene kupovne moći stanovništva.</p>	
<p>Uslovno zavisnih faktora kao što je studija makro lokacije objekta, koja se nalazi u strogom centru grada, pokazuje izuzetnu sliku mesta objekta, sa dobrim slivom-gravitacijom stanovništva i dobrom infrastrukturom. Mikro lokacija, odnosno okruženje TC u neposrednoj blizini, pokazuje dobru pešačku komunikaciju i povoljne uslove prilaza objektu.</p>	
<p>Direktno uticajnih faktora, gde spada sam arhitektonski objekat u delu gabarita, spratnosti, strukturno-funkcionalnog koncepta, trenutnog stanja objekta, procena predstojećeg reinvestiranja i koncept upravljanja i sadržaja različitih branši i brendova.</p>	
TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REVITALIZACIJU OBJEKTA	
2006/2007 godine	Remodelovanje-Revitalizacija tržnog centra „TC DEVA 1“
2006. godine	Tehnička dokumentacija:“Elaborat o stanju sa predlogom mere sanacije konstrukcije RK DEVA 1 oštećene požarom“, projektant Građevinski fakultet u Beogradu ,br.13179/2-06
2006. godine	Tehnološka šema “Maxi” supermarket
2006/2007 godine	Idejni i glavni arhitektonsko građevinski projekat rekonstrukcije: projektant Ljiljana Radlovački d.i.a. AD Mašinoprojekt “Kopring” Beograd
2007 godine	Izvođenje radova „Grading“ Paraćin Upravljanje projektom „Delta invest“ Beograd Nadzor DSI (dizajn struktura-inženjering) Niš
2007/2017godine	Eksploatacija objekta
TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI ZAHTEVI	
PRIZEMLJE	
<i>Bruto površinana remodelovanog</i>	$P_o = 1311 m^2$, $P_p = 1331 m^2$ i $P_1 = 1446 m^2$ <i>Ukupno: 4046 m²</i>
<i>Povećano korisno opterećenje u prizemlju $P = 7,0 KN/m^2$ za smeštaj opreme, uređaja i postavki u supermarketu</i>	
<i>Prodajni prostor u prizemlju MAXI supermarketeta oko 400.00m²</i>	
<i>Priručnim magacinom supermarketeta u podrumu oko 180.00m²</i>	

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

<i>Lokali orijentisani ka ulici Balkanskoj koji imaju ulaz sa pristupnog platoa i lokali unutar objekta u koje se ulazi iz objekta</i>	
<i>Centralno stepenište sa kefe barom</i>	
<i>Ekonomski ulaz sa pratećim prostorijama, sanitarnim čvorom, obezbeđenjem, stepenicama i liftom, koji povezuju sve etaže, od podruma, prizemlja do sprata .</i>	
<i>Prostor trafo stanice</i>	
PODRUM	
<i>tehničke prostorije</i>	
<i>Magacinski prostor za lokale i Maxi supermarketu i prostor za zaposlene</i>	
<i>Nova platforma i stepenište za komunikaciju sa magacinom u delu ekonomskog ulaza u Maxi supermarket.</i>	
SPRAT	
<i>Povećano korisno opterećenje na spratu $P= 4,0 \text{ KN/m}^2$ za prodajni i poslovni prostor</i>	
<i>organizovan je jedinstveni prodajni prostor i prostor za zaposlene: dve kancelarije, garderobni prostor i kafe kuhinja.</i>	
<i>Sprat je povezan sa podrumom liftom i ekonomskim stepenicama</i>	
TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE AKCIJE U REVITALIZACIJI I REMODELOVANJE OBJEKTA	
Pojačanje konstrukcije	Stubovi, grede, ploča, stepenište
Rušenje konstrukcije	Rušenje dela ploče u ekonomskom delu. Rušenje dva stepeništa. Rušenje dela AB ploče iznad prizemlja i dela krovne ploče, Rušenje nadstrešnice.
Rušenje zidova	Rušenje dela zidanih zidova
Fasada	Delimična demontaža fasadnih kamenih ploča i revitalizacija preostale postojeće fasade. Demontaža eloksirane bravarije i postavljenje nove bravarije. Doziđivanje i oblaganje fasade
Krov	Rušenje dela krovne ploče i izrada novih krovnih greda za pojačanje. Demontaža svih slojeva i izrada slojeva novog ravnog krova
Odvodnjavanje	Pluvija sistemom sa unutrašnjim razvodom
Plafoni	Izrada novih spuštenih plafona sa rasvetom, javljačima požara i otvorima za ventilaciju i grejanje
Podovi	Svi podovi su keramika i epoksidni premazi.
Temelji	Izrada temeljnih platform za opremu
Instalacije	Potpuno nove instalacije grejanja. ventilacije, slabe i jake struje, vode i kanalizacije

**PRILOG O ZAHTEVIMA INVESTITORA IZ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE
GLAVNOG PROJEKTA REKONSTRUKCIJE**

Prizemlje je projektovano tako da se organizuju funkcionalne celine:

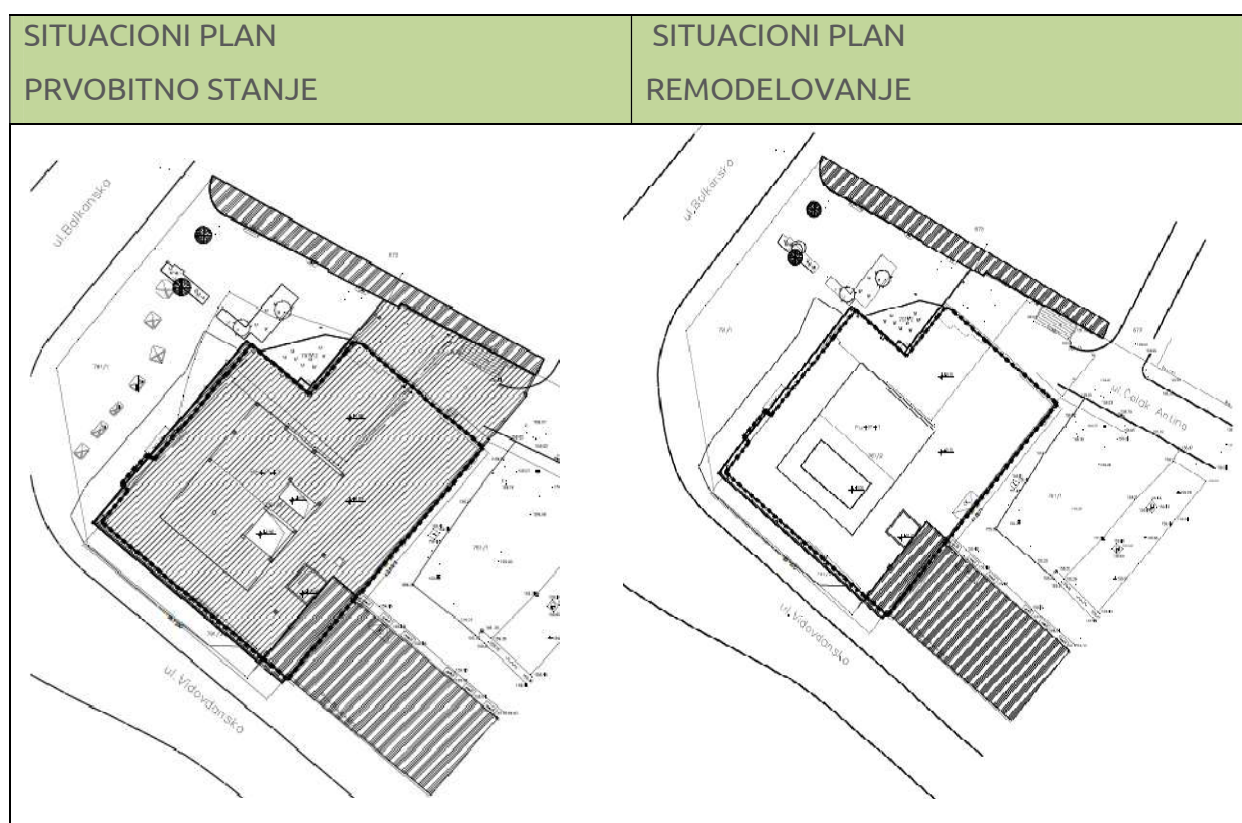
- MAXI (supermarket) - prodajni prostor od 400 m² sa delom za delikatese, pripremom mesa i priručnim magacinom od 180.00m², u svemu po tehnološkom zahtevu Investitora
- Lokali orijentisani ka ulici koji imaju ulaz sa pristupnog platoa
- Lokali u koje se ulazi iz objekta
- Centralno stepenište oko koga se organizuje kafe
- Ekonomski ulaz sa pratećim prostorijama, sanitarnim čvorom, obezbeđenjem i vertikalnim komunikacijama
- Prostor trafo stanice (tehničke prostorije)

U podrumu je za potrebe MAXI supermarketa, projektovan magacinski prostor i prostor za zaposlene. U delu ekonomskog ulaza u MAXI, a po tehnološkim zahtevima Investitora, postavlja se nova platforma i stepenište, koji povezuju ekonomski deo supermarketa u podrumu i prizemlju. Tehničke prostorije su projektovane u podrumu. Sprat je rekonstruisan tako da se organizuje jedinstven prodajni prostor i prostor za zaposlene: dve kancelarije, garderobni prostor i kafe kuhinja. Sprat je povezan sa podrumom, liftom i zasebnim ekonomskim stepenicama.

Rekonstrukcija objekta izvršena je tako da se prilagodi postojećem stanju betonske konstrukcije i da se svi rasponi kao i svi konstruktivni elementi stave u funkciju. Delovi postojeće fasadne obloge od kamena se zadržavaju i revitalizuju. Neobardene fasadne površine se oblažu kamenom iste vrste, karakteristika i dimenzija kao postojeće. Ritam fasadnih otvora projektovan je prema postojećem stanju, sa prilagođavanjem potrebne tehnologije i novim funkcionalnim rešenjem.

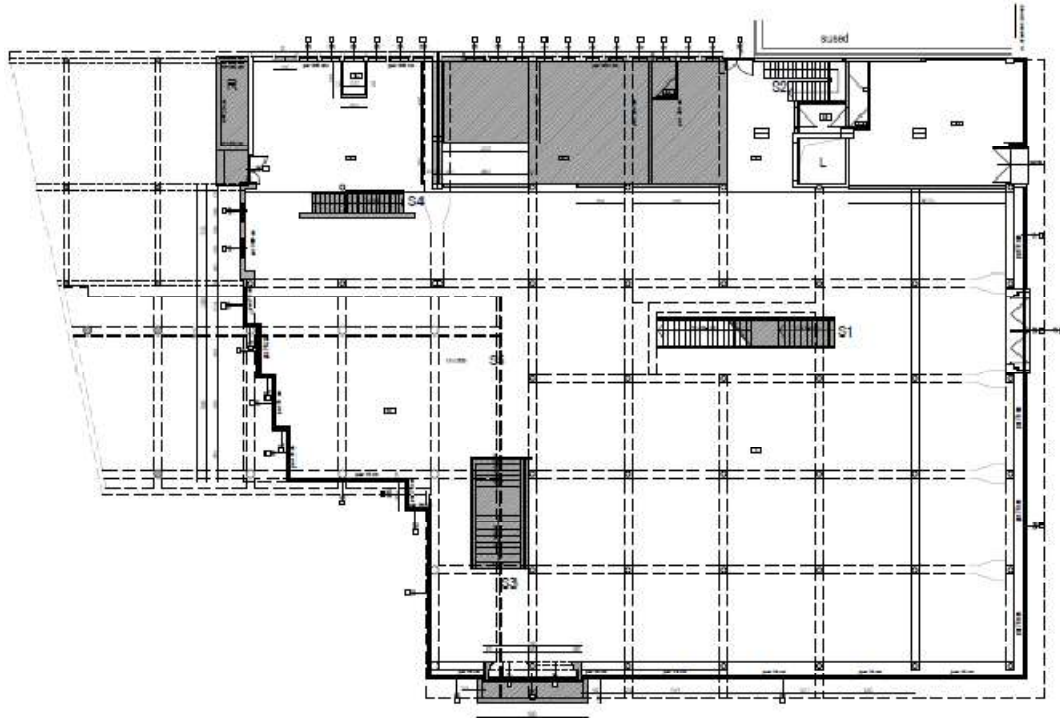
REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

U prilogima su dati grafički prikazi projektne dokumentacije u kojima su sadržani: situacioni planovi, osnove, preseci i fasade prvobitnog i izmenjenog stanja objekta, značajni za studiju slučaja. U prilogima su grafički označene zone intervencija i prikazano je stanje nakon izvršene akcije remodelovanja.

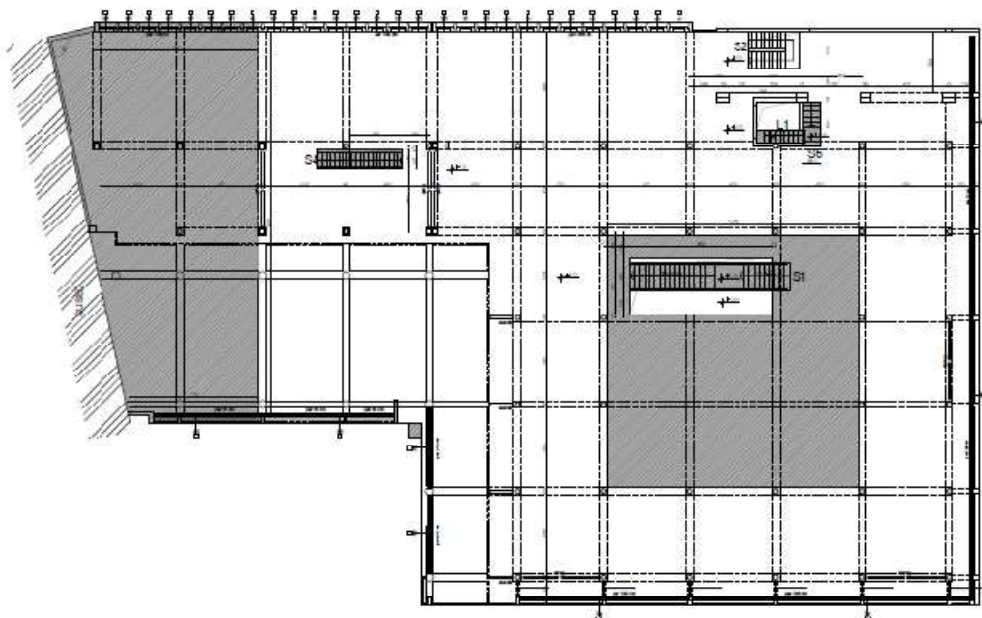


REMODELOVANJE –FAZE RUŠENJA I PROŠIRENJA

POSTOJEĆE STANJE SA ZONAMA INTERVENCIJA - OSNOVA PRIZEMLJA

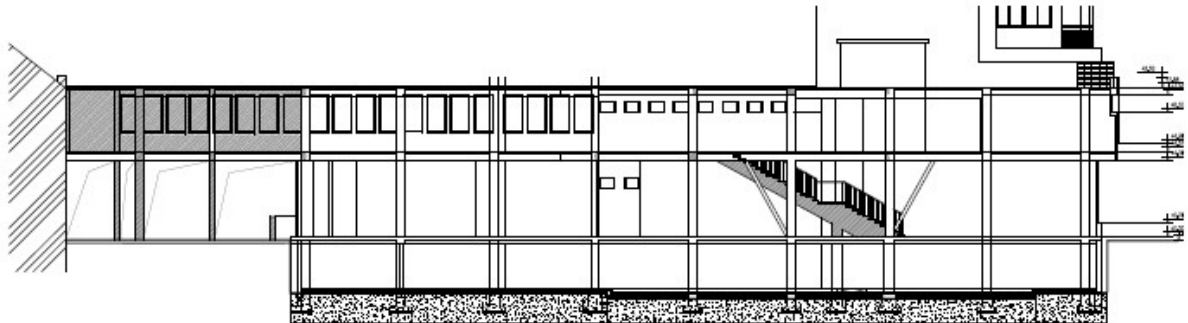


POSTOJEĆE STANJE SA ZONAMA INTERVENCIJA - OSNOVA SPRATA

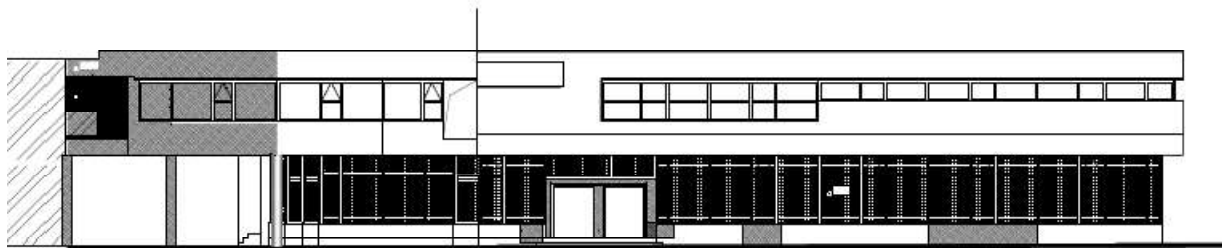


REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

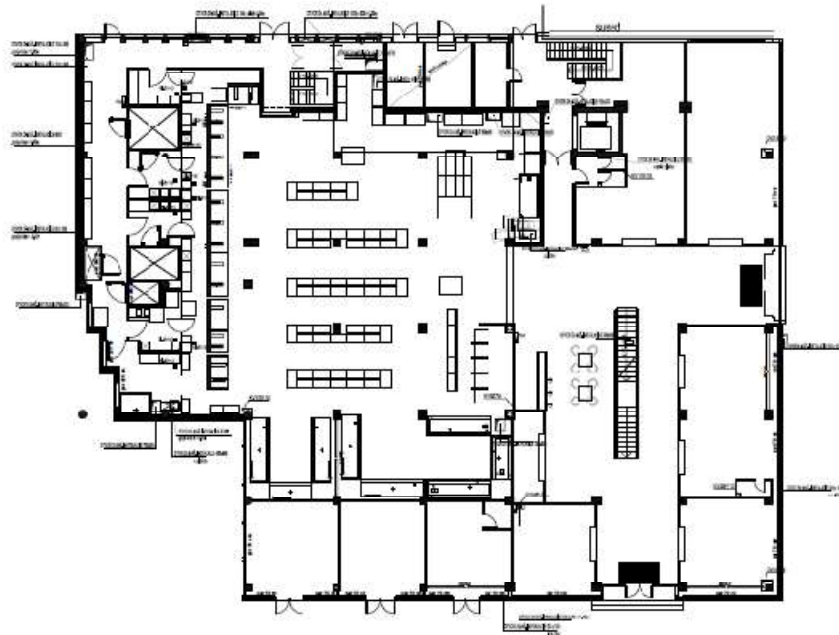
PRESEK SA ZONAMA INTERVENCIJA



FASADA SA ZONAMA INTERVENCIJA

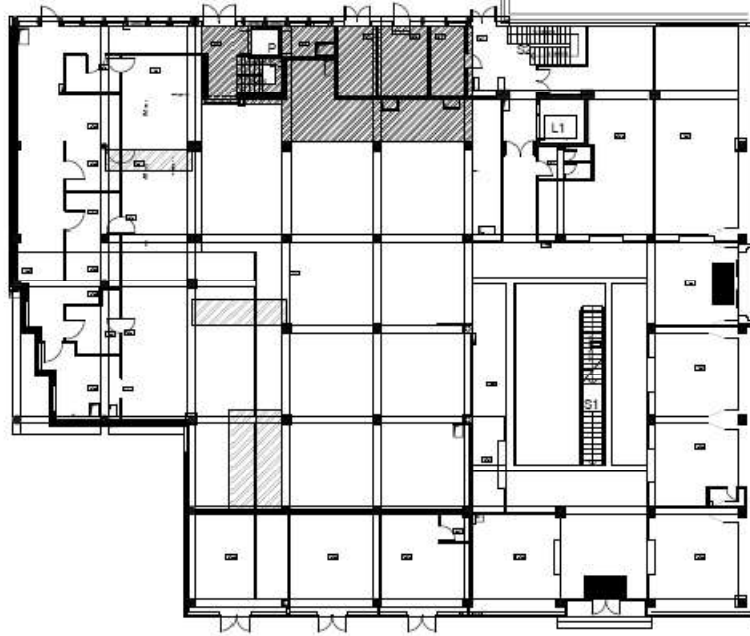


TEHNOLOŠKA ŠEMA (ZAHTEV) - OSNOVA PRIZEMLJA

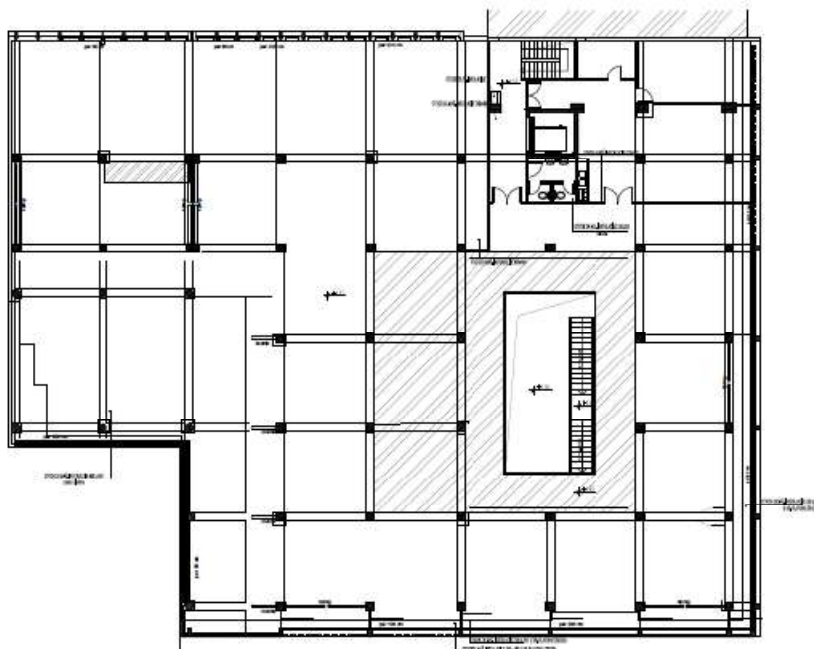


REMODELOVANJE –ARHITEKTONSKO REŠENJE

OSNOVA PRIZEMLJA- NOVOPROJEKTOVANO STANJE

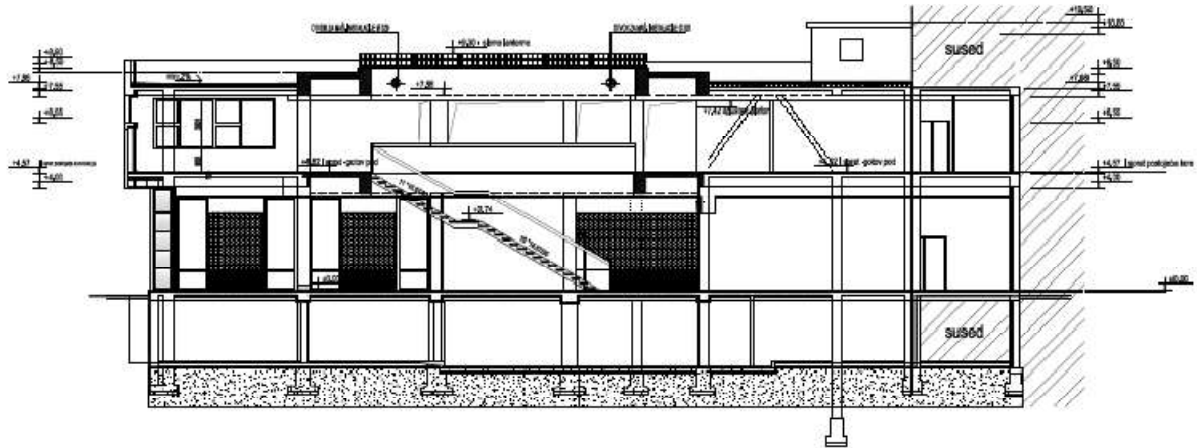


OSNOVA SPRATA- NOVOPROJEKTOVANO STANJE



REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

PRESEK - NOVOPROJEKTOVANO STANJE



FASADA - NOVOPROJEKTOVANO STANJE



U prilogima 8 i 9 date su fotografije objekta, koji se u momentu fotografisanja nalazio u početnom stanju eksploatacije, odnosno po završenoj sanaciji i rekonstrukciji.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

FOTODOKUMENTACIJA OBJEKTA TRŽNOG CENTRA "DEVA 1"



7.2. Predviđanje budućeg stanja objekta

Predviđanje budućeg stanja objekta kao i pojedinih elemenata objekta (pojedinačno), bazira se na probabilističkom metodu predikcije stanja objekta (poglavlje 6.1). U ovoj studiji biće primenjeni:

a) Matematički model za predviđanje (na bazi evaluacije stanja objekta, koji koristi bazu podataka o stanju objekta tokom vremena) i

b) Matematički model za predviđanje stanja (na bazi projektovanog upotrebnog veka objekta, koji kao početne vrednosti u predviđanju koristi teorijsku krivu).

7.2.1. Matematički model za predviđanje na bazi evaluacije stanja objekta

Ako se posmatra stanje objekta u celini ili stanje nekog elementa objekta pojedinačno, onda su (na osnovu poglavlja 6) ocene stanja od S₁ - najbolje stanje (odlično) do S₇ – najgore stanje (stanje kolapsa). Tokom vremena elementi objekta dobijaju višu ocenu od 1. Prema modifikovanoj metodi CAS (*Condition Assessment Scals*) (poglavlje 5.3), gde su klase procene stanja: S₁- *odlično* stanje sa oštećenjem 0-10%, S₂- *vrlo dobro* stanje sa oštećenjem 11-25%, S₃- *dobro* stanje sa oštećenjem 26-40%, S₄- *prosečno* stanje sa oštećenjem 41-55% su indikatori dobrog stanja, a klase S₅- *loše* stanje sa oštećenjem 56-70%, S₆- *veoma loše* stanje sa oštećenjem 71-85%, S₇ - *stanje kolapsa* sa oštećenjem više od 85%, indikatori lošeg stanja. Na osnovu ocene stanja i odgovarajućih vremenskih intervala trajanja stanja, kao i studije više relevantnih parametara donosi se odluka o potrebi za intervencijom remodelovanja, odnosno odluka o izboru, izvođenju i efektu odabrane akcije sa aspekta isplativosti reinvesticije. Granice upotrebnog veka upravo zavise od relevantnih faktora kao što je **tehničko** stanje objekta, stanje **funkcionalnosti**, **ekonomičnosti** i **izgleda** objekta, a određuje se po potrebi na osnovu studije isplativosti ulaganja.

U toku eksploatacije u toku prvih 3-5 godina obično važe garancije za elemente objekta i servise uređaja i opreme. Takođe se i ugovorom o zakupu investitor najčešće obavezuje da u tom periodu garantuje ispravnost poslovnog prostora. U posmatranom objektu u periodu od prvih pet godina ocena stanja je 1. U periodu od 5 do 10 godina eksploatacije, pojavljuju se vidljivi znaci starenja na elementima objekta, a oprema i uređaji zastarevaju sa čestim kvarovima i skupim popravkama. U studiji slučaja ovaj period je ocenjen ocenom 2 “vrlo dobar” i procenjuje se da

traje od 5. do 9. godine, nakon čega objekat u 10-oj godini ulazi u ocenu 3, odnosno u “dobro stanje”. U studiji slučaja, nakon sadašnjeg stanja predmetnog objekta od 10 godina eksploatacije, karakteristični su povećani troškovi održavanja, uz stalni pad vrednosti objekta. Prognoza upotrebnog veka objekta je najviše još 10 godina. U studiji slučaja data je prognoza za trajanje objekta do 18. godine, za stanje “ne raditi ništa” DN (*Do Nothing*).

7.2.1.1. Ocena stanja objekta i frekvencija ponavljanja stanja za istraživački model sa upotrebnim vekom od 17 godina

Početna verovatnoća ocene stanja objekta, prema studiji slučaja, se dobija za ocene stanja: 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7. Na osnovu evidentiranja stanja kroz vreme, određuju se frekvencije ponavljanja stanja u već proteklom periodu od 10 godina: 5 za stanje S_1 , 4 za stanje S_2 , 3 za stanje S_3 , i za prognozirani budući period još 2 godine za stanje S_4 , 2 za stanje S_5 , 1 za stanje S_6 i 1 za stanje S_7 , tokom vremena od 17 godina. Ocena stanja objekta i frekvencija ponavljanja stanja, date su u tabeli 7.1.

Tabela 7.1 Ocena stanja objekta i frekvencija ponavljanja stanja

S_1/t_k	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}	t_{15}	t_{16}	t_{17}	t_{18}
S_1	1	1	1	1	1													
S_2						2	2	2	2									
S_3										3	3	3						
S_4													4	4				
S_5															5	5		
S_6																		6
S_7																		7

Na osnovu podataka iz tabele 7.1, na osnovu početne verovatnoće stanja mogu se okvirno odrediti granice vremenskih intervala pri kojima je iscrpljen upotrebnii vek, odnosno neophodna je intervencija u cilju popravke stanja posmatranog objekta. Tabela 7.1 pokazuje da se objekat kao celina, izuzev noseće konstrukcije, nalazi u stanju S_7 (stanje kolapsa), na kraju 17-te godine,

u stanju S_6 na kraju 16-te godine u stanju S_5 na kraju 14-te godine. Na osnovu ovih početnih podataka, daljom procedurom oformljenja tranzicionih matrica, dolazi se do prediktivnog stanja trajnosti, na osnovu koga se može doneti odluka o trenutku remodelovanja. Najčešće su to tri karakteristična stanja: *dobro*, *prosečno* i *loše*, dok se pri stanjima *veoma loše* i *stanju kolapsa* postupa hitnim intervencijama popravke stanja. Analizom drugih brojnih interaktivnih faktora donosi se konačna odluka o remodelovanju. Formiranje istraživačkog modela u ovoj studiji predviđanja stanja će biti urađeno za period od 17 godina. Period posle 18 godina se ne razmatra.

7.2.1.2. Formiranja tranzicionih vrednosti vremenskih intervala

Na osnovu izraza (6.13):

$$t_{i(i+1)} = \Delta t_{ii} + \Delta t_{i(i+1)} = \sum_{m=1}^{X(i)} \Delta t_{mi} + \Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{1i} + \Delta t_{2i} + \dots + \Delta t_{M(i)i} + \Delta t_{i(i+1)}$$

Za indekse stanja $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ i 7 dobijaju se tranzicione vrednosti vremenskih intervala (tabela 7.2).

Tabela 7.2 tranzicione vrednosti vremenskih intervala

$i = 1,$
$i + 1 = 1 + 1 = 2$ $\Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{12} = 1$ $\Delta t_{mi} = \Delta t_{m1} = 1$ $X_{(i)} = X_{(1)} = 4$ $t_{11} = \sum_{m=1}^4 \Delta t_{m1} = \Delta t_{11} + \Delta t_{12} + \Delta t_{13} + \Delta t_{14} = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$
$i = 2,$
$i + 1 = 2 + 1 = 3$ $\Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{23} = 1$ $\Delta t_{mi} = \Delta t_{m2} = 1$ $X_{(i)} = X_{(2)} = 3$ $t_{22} = \sum_{m=1}^3 \Delta t_{2m} = \Delta t_{21} + \Delta t_{22} + \Delta t_{23} = 1 + 1 + 1 = 3$
$i = 3,$

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

$i + 1 = 3 + 1 = 4$ $\Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{34} = 1$ $\Delta t_{mi} = \Delta t_{m3} = 1$ $X_{(i)} = X_{(3)} = 2$ $t_{33} = \sum_{m=1}^2 \Delta t_{m3} = \Delta t_{13} + \Delta t_{23} = 1 + 1 = 2$
$i = 4,$
$i = 4,$ $i + 1 = 4 + 1 = 5$ $\Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{45} = 1$ $\Delta t_{mi} = \Delta t_{m4} = 1$ $X_{(i)} = X_{(4)} = 1$ $t_{44} = \sum_{m=1}^2 \Delta t_{m4} = \Delta t_{14} + \Delta t_{24} = 1 + 1 = 2$
$i = 5,$
$i + 1 = 5 + 1 = 6$ $\Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{56} = 1$ $\Delta t_{mi} = \Delta t_{m5} = 1$ $X_{(i)} = X_{(5)} = 1$ $t_{55} = \sum_{m=1}^1 \Delta t_{m5} = \Delta t_{15} = 1$
$i = 6,$
$i + 1 = 6 + 1 = 7$ $\Delta t_{i(i+1)} = \Delta t_{67} = 0$ $\Delta t_{m6} = \Delta t_{m6} = 0$ $X_{(i)} = X_{(6)} = 1$ $t_{66} = \sum_{m=1}^1 \Delta t_{m6} = \Delta t_{61} = 1$
$i = 7$
$X_{(i)} = X_{(7)} = 1$ $t_{77} = 1$

7.2.1.3. Formiranje matrice prelaza

Na osnovu izraza (6.38) za tranzicionu matricu za određene *ocene stanja*, *frekvencije ponavljanja stanja* (Tabela 7.1) i *tranzicionih vrednosti vremenskih intervala*, sračunati su *koeficijenti tranzicione matrice* (Tabela 7.3)

Tabela 7.3 Koeficijenti matrice prelaza

0,8	0,2	0	0	0	0	0
0	0,75	0,25	0	0	0	0
0	0	0,666	0,333	0	0	0
0	0	0	0,5	0,50	0	0
0	0	0	0	0,5	0,5	0
0	0	0	0		1,0	0
0	0	0	0	0	0	1,0

U tabeli 7.4 predstavljene su vrednosti parametara *tranzicione matrice*

Tabela 7.4 Vrednosti parametara tranzicione matrice

S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
i	1	2	3	4	5	6	7
$\Delta t_{i(i+1)}$	Δt_{12}	Δt_{23}	Δt_{34}	Δt_{45}	Δt_{56}	Δt_{67}	-
Δt_{m1}	Δt_{m1}	Δt_{m2}	Δt_{m3}	Δt_{m4}	Δt_{m5}	Δt_{m6}	-
$X_{(i)}$	$X_{(1)}$	$X_{(2)}$	$X_{(3)}$	$X_{(4)}$	$X_{(5)}$	$X_{(6)}$	-
Δt_{ii}	Δt_{11}	Δt_{22}	Δt_{33}	Δt_{44}	Δt_{55}	Δt_{66}	-
p_{ii}	p_{11}	p_{22}	p_{33}	p_{44}	p_{55}	p_{66}	1
p_{ij}	p_{12}	p_{23}	p_{34}	p_{45}	p_{56}	p_{67}	-

7.2.1.4. Određivanje granice domena stanja

Prema modifikovanoj metodi CAS (*Condition Assessment Scals*), pri određenom stanju mogu se definisati maksimalne MFL (*max*) i minimalne MFL (*min*) granične vrednosti klasa stanja (tabela 7.5).

Tabela 7.5 Granice domena stanja

S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
i	1	2	3	4	5	6	7
MFL(max)	1,00	0,89	0,74	0,59	0,44	0,29	0,14
MFL(min)	0,90	0,75	0,60	0,45	0,30	0,15	0,00

Na osnovu prethodno izloženog, formirana je tabela numeričkih vrednosti elemenata tranzicione matrice za stanja S_i i ocene i (tabela 7.6).

Tabela 7.6 Numeričke vrednosti elemenata tranzicione matrice

S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
i	1	2	3	4	5	6	7
MFL(max)	1,00	0,89	0,74	0,59	0,44	0,29	0,14
MFL(min)	0,90	0,75	0,60	0,45	0,30	0,15	0,00
$\Delta t_{i(i+1)}$	$\Delta t_{12}=1$	$\Delta t_{23}=1$	$\Delta t_{34}=1$	$\Delta t_{45}=1$	$\Delta t_{56}=1$	$\Delta t_{67}=1$	-
Δt_{mi}	$\Delta t_{m1}=1$	$\Delta t_{m2}=1$	$\Delta t_{m3}=1$	$\Delta t_{m4}=1$	$\Delta t_{m5}=1$	$\Delta t_{m6}=1$	$\Delta t_{m7}=1$
$X_{(i)}$	$X_{(1)}=5$	$X_{(2)}=4$	$X_{(3)}=3$	$X_{(4)}=2$	$X_{(5)}=2$	$X_{(6)}=1$	$X_{(7)}=1$
Δt_{ii}	$\Delta t_{11}=4$	$\Delta t_{22}=3$	$\Delta t_{33}=2$	$\Delta t_{44}=1$	$\Delta t_{55}=1$	$\Delta t_{66}=1$	$\Delta t_{77}=1$
p_{ii}	0,80	0,75	0,666	0,50	0,50	1,00	1,00
p_{ij}	0,200	0,25	0,333	0,50	0,50	0	0

7.2.1.5. Proračun elemenata tranzicije probablističke matrice stanja tokom vremena

Množenjem matrica za svako stanje, počev od stanja za prvu godinu i dalje za svaku godinu tokom upotrebnog veka, dobijaju se tranzicije probablističke matrice stanja tokom vremena $TM(t_k)$ (tabela 7.7).

Tabela 7.7 Tranzicije probablističke matrice stanja tokom vremena $TM(t_k)$

$TM(1) = \begin{pmatrix} 0.800 & 0.200 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.750 & 0.250 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.666 & 0.333 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.500 & 0.500 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$	$TM(2) = \begin{pmatrix} 0.640 & 0.310 & 0.050 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.563 & 0.354 & 0.083 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.444 & 0.388 & 0.167 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.250 & 0.500 & 0.250 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.250 & 0.750 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$
$TM(3) = \begin{pmatrix} 0.512 & 0.361 & 0.111 & 0.017 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.422 & 0.377 & 0.159 & 0.042 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.296 & 0.342 & 0.278 & 0.084 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.125 & 0.375 & 0.500 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.125 & 0.875 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$	$TM(4) = \begin{pmatrix} 0.410 & 0.373 & 0.164 & 0.045 & 0.009 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.317 & 0.357 & 0.205 & 0.101 & 0.021 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.197 & 0.270 & 0.310 & 0.223 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.063 & 0.250 & 0.688 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.063 & 0.938 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$
$TM(5) = \begin{pmatrix} 0.328 & 0.362 & 0.202 & 0.077 & 0.027 & 0.005 & 0.000 \\ 0.000 & 0.238 & 0.317 & 0.221 & 0.153 & 0.072 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.131 & 0.201 & 0.290 & 0.378 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.032 & 0.157 & 0.813 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.032 & 0.970 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$	$TM(6) = \begin{pmatrix} 0.262 & 0.337 & 0.225 & 0.106 & 0.052 & 0.019 & 0.000 \\ 0.000 & 0.179 & 0.271 & 0.216 & 0.187 & 0.149 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.087 & 0.144 & 0.246 & 0.523 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.016 & 0.095 & 0.892 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.016 & 0.986 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$
$TM(7) = \begin{pmatrix} 0.210 & 0.305 & 0.234 & 0.128 & 0.079 & 0.045 & 0.000 \\ 0.000 & 0.134 & 0.225 & 0.198 & 0.202 & 0.243 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.058 & 0.101 & 0.195 & 0.645 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.008 & 0.056 & 0.939 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.008 & 0.993 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$	$TM(8) = \begin{pmatrix} 0.168 & 0.271 & 0.232 & 0.142 & 0.104 & 0.085 & 0.000 \\ 0.000 & 0.101 & 0.183 & 0.174 & 0.200 & 0.344 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.039 & 0.070 & 0.148 & 0.743 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.004 & 0.032 & 0.967 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.004 & 0.997 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$

Množenjem vektora početnih verovatnoća stanja p_0 i tranzicione probabilističke matrice stanja tokom vremena $TM(t_k)$ dobija se tranzicioni vektor $TV(t_k)$

$$TV(t_k) = p_0 \cdot TM(t_k) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_k).$$

Ako se ocene stanja predstave vektorom:

$$S = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}$$

Množenjem tranzicionog vektora sa vektorom ocena stanja, dobija se ocena prognoziranog stanja $ES(t_k) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_1) \cdot S$. Na bazi sračunatih tranzicionih matrica iz tabele 7.7 i množenjem sa vektorom početnih verovatnoća stanja dobijaju se vrednosti tranzicionog vektora $TV(t_k)$ (tabela 7.8) i daljim množenjem sa vektorom stanja od 1 do 7, dobija se ocena prediktivnog stanja $ES(t_k)$ za objekat u vremenu od $T=17$ godina

7.2.1.6. Proračun tranzicionog vektora i ocena prediktivnog stanja

Tabela 7.8 Tranzicioni vektor i ocena prediktivnog stanja

$p_0 \cdot TM(t_k) / ES(t_k)$	$TV(t_k) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_k)$
k=1 : $p_0 \cdot TM(t_1) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_1)$ ES(t _k) = [1 0 0 0 0 0 0] · TM(t ₁). S=1,2	0.800 0.200 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
k=2 : $p_0 \cdot TM(t_2) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_2)$ ES(t _k) = 1,41	0.640 0.310 0.050 0.000 0.000 0.000 0.000
k=3 : $p_0 \cdot TM(t_3) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_3)$ ES(t _k) = 1,635	0.512 0.361 0.111 0.017 0.000 0.000 0.000
k=4 : $p_0 \cdot TM(t_4) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_4)$ ES(t _k) = 1,873	0.410 0.373 0.164 0.045 0.009 0.000 0.000
k=5 : $p_0 \cdot TM(t_5) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_5)$ ES(t _k) = 2,131	0.328 0.362 0.202 0.077 0.027 0.005 0.000
k=6 : $p_0 \cdot TM(t_6) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_6)$ ES(t _k) = 2,409	0.262 0.337 0.225 0.106 0.052 0.019 0.000
k=7 : $p_0 \cdot TM(t_7) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_7)$ ES(t _k) = 2,599	0.210 0.305 0.234 0.128 0.079 0.045 0.000
k=8 : $p_0 \cdot TM(t_8) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_8)$ ES(t _k) = 3,004	0.168 0.271 0.232 0.142 0.104 0.085 0.000
k=9 : $p_0 \cdot TM(t_9) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_9)$ ES(t _k) = 3,604	0.107 0.205 0.207 0.148 0.136 0.199 0.000
k=10 : $p_0 \cdot TM(t_{10}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{10})$ ES(t _k) = 3,887	0.086 0.175 0.189 0.143 0.142 0.267 0.000
k=11 : $p_0 \cdot TM(t_{11}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{11})$ ES(t _k) = 4,154	0.069 0.148 0.170 0.134 0.143 0.338 0.000
k=12 : $p_0 \cdot TM(t_{12}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{12})$ ES(t _k) = 4,406	0.055 0.125 0.150 0.124 0.139 0.410 0.000
k=13 : $p_0 \cdot TM(t_{13}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{13})$ ES(t _k) = 4,635	0.044 0.105 0.131 0.112 0.132 0.480 0.000
k=14 : $p_0 \cdot TM(t_{14}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{14})$ ES(t _k) = 4,836	0.035 0.088 0.113 0.100 0.122 0.546 0.000
k=15 : $p_0 \cdot TM(t_{15}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{15})$ ES(t _k) = 5,014	0.028 0.073 0.097 0.088 0.111 0.607 0.000
k=16 : $p_0 \cdot TM(t_{16}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{16})$ ES(t _k) = 5,173	0.022 0.061 0.083 0.077 0.100 0.662 0.000
k=17 : $p_0 \cdot TM(t_{17}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{17})$ ES(t _k) = 5,309	0.18 050 0.070 0.066 0.089 0.712 0.000

7.2.1.7. Formiranje probablističkih vrednosti stanja objekta tokom vremena

Na osnovu prethodnih podataka formirana je tabela probablističkih vrednosti stanja objekta tokom vremena od trenutka t_1 do t_{17} (tabela 7.9)

Tabela 7.9 Probablističke vrednosti stanja objekta tokom vremena

S_i / t	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}
S_1	<u>0.800</u>	<u>0.640</u>	<u>0.512</u>	<u>0.410</u>	0.328	0.262	0.210	0.168	0.107	0.086	0.069	0.055	0.044	0.035
S_2	0.200	0.310	0.361	0.373	<u>0.362</u>	<u>0.337</u>	<u>0.305</u>	<u>0.271</u>	0.205	0.175	0.148	0.125	0.105	0.088
S_3	0.000	0.050	0.111	0.164	0.202	0.225	0.234	0.232	<u>0.207</u>	0.189	0.170	0.150	0.131	0.113
S_4	0.000	0.000	0.017	0.045	0.077	0.106	0.128	0.142	0.148	0.143	0.134	0.124	0.112	0.100
S_5	0.000	0.000	0.000	0.009	0.027	0.052	0.079	0.104	0.136	0.142	0.143	0.139	0.132	0.122
S_6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.019	0.045	0.085	0.199	<u>0.267</u>	<u>0.338</u>	<u>0.410</u>	<u>0.480</u>	<u>0.546</u>
S_7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S_i / t	t_{15}	t_{16}	t_{17}											
S_1	0.028	0.022	0.018											
S_2	0.073	0.061	0,050											
S_3	0.097	0.083	0.070											
S_4	0.088	0.077	0.066											
S_5	0.111	0.100	9.989											
S_6	<u>0607</u>	<u>0.662</u>	<u>0.712</u>											
S_7	0.000	0.000	0.000											

7.2.1.8. Grafički predstavljene vrednosti stanja i vremena

U tabeli 7.10 su grafički predstavljene vrednosti stanja $X_{(i)}$, S_i i vremena t_{ii} , $\Delta t_{i(i+1)}$, $t_{k(k+1)}$ i T_i , za stanja i od 1 do 7 od trenutka t_1 do t_{17} .

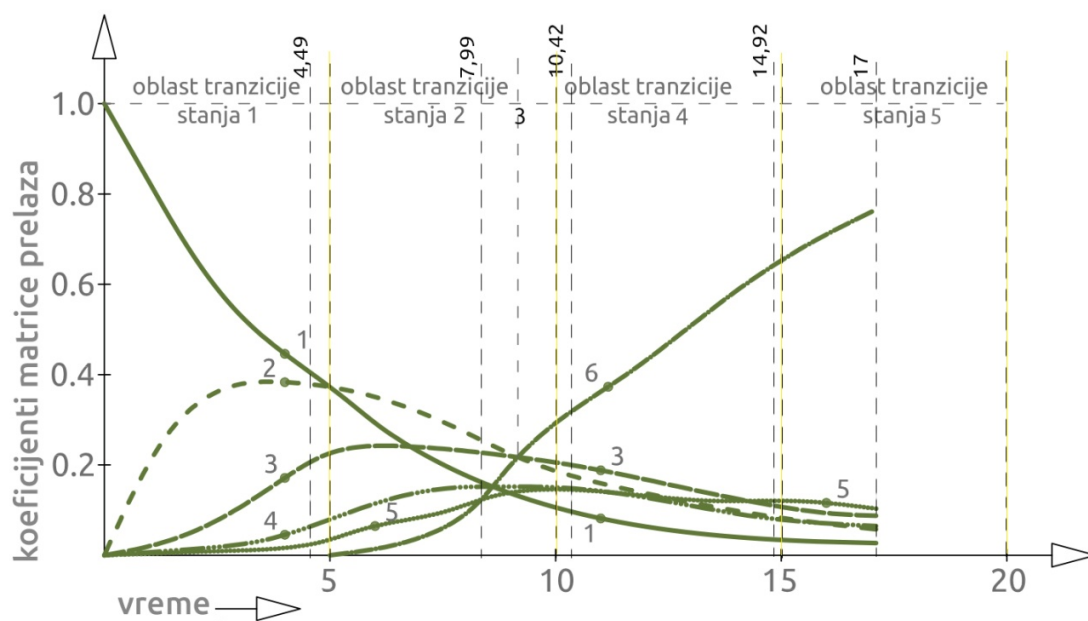
Tabela 7.10 Grafički predstavljene vrednosti stanja i vremena

t_k	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}
i	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
$X_{(i)}$	$X_{(1)=1}$	$X_{(1)=1}$	$X_{(1)=1}$	$X_{(1)=1}$	$X_{(1)=1}$	$X_{(2)=1}$	$X_{(2)=1}$	$X_{(2)=1}$	$X_{(2)=1}$	$X_{(3)=1}$	$X_{(3)=1}$	$X_{(3)=1}$	$X_{(4)=1}$	$X_{(4)=1}$
S_i	S_1	S_1	S_1	S_1	S_1	S_2	S_2	S_2	S_2	S_3	S_3	S_3	S_4	S_4
t_{ii}	$\Delta t_{11}=1$	$\Delta t_{21}=1$	$\Delta t_{31}=1$	$\Delta t_{41}=1$	0	$\Delta t_{12}=1$	$\Delta t_{22}=1$	$\Delta t_{32}=1$	0	$\Delta t_{33}=1$	$\Delta t_{23}=1$	0	$\Delta t_{14}=1$	$\Delta t_{24}=1$
$\Delta t_{i(i+1)}$	0	0	0	0	Δt_{12}	0	0	0	Δt_{23}	0	0	Δt_{34}	0	Δt_{45}
$t_{k(k+1)}$	t_{12}				t_{23}				t_{34}				t_{45}	
T_i					T_2						T_3		T_4	

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

t_k	t_{15}	t_{16}	t_{17}
i	5	5	6
$X_{(i)}$	$X_{(5)}=1$	$X_{(5)}=1$	$X_{(6)}=1$
S_i	S_5	S_5	S_6
t_{ii}	$\Delta t_{15}=1$	$\Delta t_{25}=1$	$\Delta t_{16}=1$
$\Delta t_{i(i+1)}$	0	0	0
$t_{k(k+1)}$	t_{56}		t_{67}
T_5		T_6	T_7

Na osnovu tabela 7.9 i 7.10 grafički su predstavljene uticajne probablističke krive tranzicije stanja objekta tokom vremena (slika 7.1). Svakom trenutku vremena odgovara šest različitih probablističkih vrednosti stanja, za svaku godinu u nizu od 17 godina. U početnom trenutku $T=0$ uticajna vrednost na krivi stanja ima maksimalnu vrednost za stanje $S_1=1$, a ostale vrednosti $T=0$ za stanja su $S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = S_6=0$. Tokom vremena za ostala stanja za svaku godinu od 2.godine do 17.godine, uticajne vrednosti su manje od 1. Svakoju uticajnoj vrednosti odgovara ocena stanja u posmatranom trenutku vremena, i na osnovu tih vrednosti se definišu u uticajne probablističke krive tranzicije stanja objekta tokom vremena od 0-17 godina (slika 7.1)



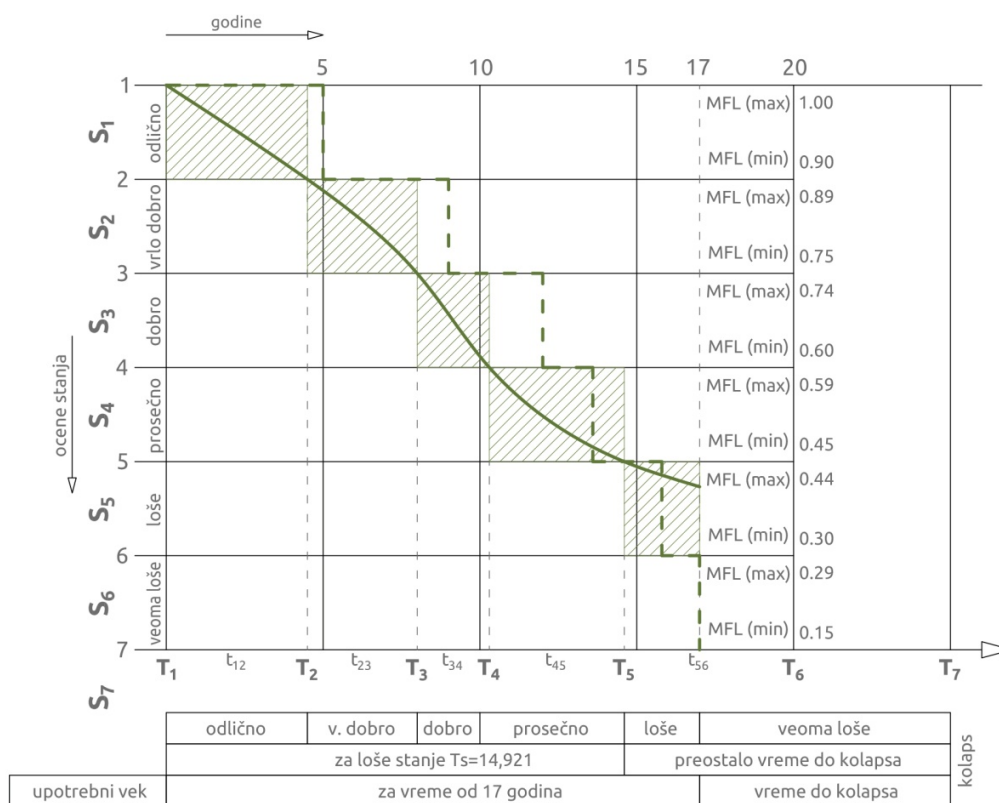
Slika.7.1 Uticajne probablističke krive tranzicije stanja objekta tokom vremena za $T=17$ god

7.2.1.9. Formiranje probabilističke krive ocene početnog i prediktivnog stanja objekta

Na osnovu vrednosti koje definišu početnu verovatnoću stanja objekta (tabela 7.1) i sračunatih vrednosti ocene stanja objekta (tabela 7.8), prema evaluaciji (ocenama od 1 do 7), predstavljena je probabilistička kriva ocene prediktivnog stanja objekta i kriva početne verovatnoće stanja objekta izuzev noseće konstrukcije. Krive su sračunate za svaku godinu upotrebe objekta od 1 do 17 godina (slika 7.2). Stanje objekta je definisano svojom ocenom, na primeru trajanja od 5 godina, odgovarjuća ocena je 2,131, to je S₂-vrlo dobro stanje, za koje važe granice $MFL(max)=0,89$ i $MFL(min)=0,75$, za trajanje od 10 godina oceana je 3,887 je S₃- dobro stanje, za $MFL(max)=0,74$ i $MFL(min)=0,60$, za 15 godina odgovarjuća ocena je 5,014 je S₅- loše stanje, $MFL(max)=0,44$ i $MFL(min)=0,30$. Trajanje pojedinih stanja može se dobiti interpolacijom tabličnih vrednosti (tabela 7.8), tako da se dobija:

- trajanje stanja S₁ od nula do trenutka T₂=4,492god. sa vremanskim intervalom $t_{12}=4,492$ god.
- trajanje stanja S₂ od T₂=4,492god.do T₃=7,990god. sa vremanskim intervalom $t_{23}=3,498$ god.
- trajanje stanja S₃ od T₃=7,990god. do T₄=10,423god. sa vremanskim intervalom $t_{34}=2,433$ god.
- trajanje stanja S₄ od T₄=10,423god. do T₅=14,921god. sa vremanskim intervalom $t_{45}=4,498$ god.
- trajanje stanja S₅ od T₅=14,921god. do 17god. sa vremanskim intervalom od 2,079god.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 7.2 Probabilističke krive: prediktivne verovatnoće stanja objekta i početne verovatnoće stanja objekta

Svakom stanju objekta, od najboljeg sa ocenom 1 (odličan), do najgoreg sa ocenom 7 (veoma loš), pripada vreme i vremenski period u kome se to stanje javlja. Na slici 7.2 označene su granice tekućeg vremena kad sistem prelazi iz niže u više stanje (T_2 T_3 T_4 T_5 i T_6) kao i vremenski periodi koji pripadaju odgovarajućim stanjima objekta (t_{12} t_{23} t_{34} t_{45} t_{56} t_{67}).

7.2.2. Matematički model za predviđanje stanja noseće konstrukcije objekta na bazi projektovanog upotrebnog veka

Početne vrednosti predviđanja stanja objekta ili njegovih elemenata kroz vreme, ukoliko ne postoje ocene stanja kroz vreme, može se koristiti:

- *Šrederova kriva*, prema projektovanom upotrebnom veku objekta (poglavlje 5.1.2.), za određivanje promene stanja elemenata TC tokom vremena ili se mogu koristiti
- podaci za sličan objekat od istih karakteristika materijala, istih eksploatacionih i klimatskih uslova. (uporedno)

7.2.2.1. Ocena stanja objekta i frekvencija ponavljanja stanja za istraživački model na bazi projektovanog upotrebnog veka od 50 godina

Za konstrukciju, kao elementa objekta TC, prema standardu ISO 2394, kategorije objekata u zavisnosti od proračunskog upotrebnog veka zgrade i slične konstrukcije, može se uzeti vrednost kategorije 4 za vremenski period od $T = 50$ godina. Kriva promene stanja konstrukcije za period od 50 godina je definisana izrazom (poglavlje 5.1.2.):

$$W = 1 - \left(\frac{t}{T}\right)^2 = 1 - \left(\frac{t}{50}\right)^2$$

Na osnovu sračunatih vrednosti za t od 0 do 50 dobijaju se vrednosti za W od 1 do 0. Na osnovu vrednosti W može se definisati početna ocena stanja (tabela 7.11) kao i frekvencije ponavljanja stanja (tabela 7.12). Na osnovu ovih vrednosti sračunavaju se tranzicione probabilističke matrice. Množenjem tranzicionog vektora sa vektorom ocena stanja, dobija se ocena prediktivnog stanja $ES(t_k)$. (izraz 6.41)

Tabela 7.11 Promene stanja objekta tokom upotrebnog veka

t/T	S_i	$t[\text{god}]$	W	$ES(t_k)$
1/50	1	1	0.9996	1,064
2/50	1	2	0.9984	1,128
3/50	1	3	0.9964	1,200
4/50	1	4	0.9936	1,271
5/50	1	5	0.9900	1,350
6/50	1	6	0.9856	1,428
7/50	1	7	0.9804	1,514
8/50	1	8	0.9744	1,604

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

9/50	1	9	0.9676	1,691
10/50	1	10	0.9600	1,790
11/50	1	11	0.9516	1,888
12/50	1	12	0.9424	1,996
13/50	1	13	0.9324	2,099
14/50	1	14	0.9216	2,203
15/50	1	15	0.9100	2,322
16/50	1	16	0.8976	2,437
17/50	2	17	0.8844	2,560
18/50	2	18	0.8704	2,684
19/50	2	19	0.8556	2,807
20/50	2	20	0.8400	2,934
21/50	2	21	0.8236	3,060
22/50	2	22	0.8064	3,185
23/50	2	23	0.7884	3,312
24/50	2	24	0.7696	3,438
25/50	2	25	0.7500	3,565
26/50	3	26	0.7296	3,697
27/50	3	27	0.7084	3,828
28/50	3	28	0.6864	3,951
29/50	3	29	0.6636	4,073
30/50	3	30	0.6400	4,196
31/50	3	31	0.6156	4,319
32/50	4	32	0.5904	4,438
33/50	4	33	0.5644	4,547
34/50	4	34	0.5376	4,663
35/50	4	35	0.5100	4,771
36/50	4	36	0.4816	4,879
37/50	4	37	0.4524	4,982
38/50	5	38	0.4224	5,088
39/50	5	39	0.3916	5,190
40/50	5	40	0.3600	5,281
41/50	5	41	0.3276	5,372
42/50	6	42	0.2944	5,457
43/50	6	43	0.2604	5,538
44/50	6	44	0.2256	5,612
45/50	6	45	0.1900	5,689
46/50	6	46	0.1536	5.760
47/50	7	47	0.1164	5,831
48/50	7	48	0.0784	5,902
49/50	7	49	0.0396	5,973
50/50	7	50	0.0000	6,037

7.2.2.2. Određivanje frekvencije ponavljanja stanja i granice domena

Tabela 7.12 Frekvencije ponavljanja stanja i granice domena

<i>MFL(max)</i>	1,00	0,89	0,74	0,59	0,44	0,29	0,14
<i>MFL(min)</i>	0,90	0,75	0,60	0,45	0,30	0,15	0,00
<i>Frekvencija</i>	0,0625	0,1111	0,1429	0,1666	0,2500	0,2000	0,000
<i>Stanje S_i</i>	<i>S₁</i>	<i>S₂</i>	<i>S₃</i>	<i>S₄</i>	<i>S₅</i>	<i>S₆</i>	<i>S₇</i>

7.2.2.3. Proračun elemenata tranzicione probabilističke matrice stanja tokom vremena od 50 godina

Na osnovu izraza (6.4) za tranzicionu matricu za određivanje ocene stanja, frekvencije ponavljanja stanja (tabela 7.12) i tranzicionih vrednosti vremenskih intervala, sračunati su koeficijenti tranzicione matrice (tabela 7.13)

Tabela 7.13 Koeficijenti tranzicione matrice

0,938	0,063	0	0	0	0	0
0	0,889	0,111	0	0	0	0
0	0	0,857	0,167	0	0	0
0	0	0	0,833	0,167	0	0
0	0	0	0	0,750	0,250	0
0	0	0	0	0	0,800	0,200
0	0	0	0	0	0	1,0

U tabeli 7.14 predstavljene su vrednosti parametara tranzicione matrice.

Tabela 7.14 Vrednosti parametara tranzicione matrice

S_i	S₁	S₂	S₃	S₄	S₅	S₆	S₇
<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7
$\Delta t_{i(i+1)}$	$\Delta t_{12}=1$	$\Delta t_{23}=1$	$\Delta t_{34}=1$	$\Delta t_{45}=1$	$\Delta t_{56}=1$	$\Delta t_{67}=1$	-
Δt_{mi}	$\Delta t_{m1}=1$	$\Delta t_{m2}=1$	$\Delta t_{m3}=1$	$\Delta t_{m4}=1$	$\Delta t_{m5}=1$	$\Delta t_{m6}=1$	$\Delta t_{m7}=1$
$X_{(i)}$	$X_{(1)}=16$	$X_{(2)}=9$	$X_{(3)}=6$	$X_{(4)}=6$	$X_{(5)}=4$	$X_{(6)}=5$	$X_{(7)}=1$
Δt_{ii}	$\Delta t_{11}=15$	$\Delta t_{22}=8$	$\Delta t_{33}=5$	$\Delta t_{44}=5$	$\Delta t_{55}=3$	$\Delta t_{66}=4$	$\Delta t_{77}=1$
p_{ii}	0,9375	0,8889	0,8334	0,8334	0,7500	0,8000	1,00
p_{ij}	0,0625	0,1111	0,1666	0,1666	0,2500	0,2000	0

7.2.2.4. Proračun tranzicionog vektora i ocena prediktivnog stanja

U tabeli 7.15 date su vrednosti tranzicionog vektora $TV(t_k)$ i ocena prediktivnog stanja $ES(t_k)$ za svaku godinu od $T=0$ do $T=50$ godina

Tabela 7.15 Tranzicioni vektor i ocena prediktivnog stanja

$p_0 \cdot TM(t_k) / ES(t_k)$	$TV(t_k) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_k)$
k=1: $p_0 \cdot TM(t_1) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_1)$ ES(t ₁)= 1,064	0.938 0.063 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
k=2: $p_0 \cdot TM(t_2) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_2)$ ES(t ₂)= 1,128	0.879 0.114 0.007 0.000 0.000 0.000 0.000
k=3: $p_0 \cdot TM(t_3) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_3)$ ES(t ₃)= 1,200	0.825 0.157 0.019 0.001 0.000 0.000 0.000
k=4: $p_0 \cdot TM(t_4) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_4)$ ES(t ₄)= 1,271	0.774 0.191 0.033 0.004 0.000 0.000 0.000
k=5: $p_0 \cdot TM(t_5) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_5)$ ES(t ₅)= 1,350	0.726 0.218 0.049 0.009 0.001 0.000 0.000
k=6: $p_0 \cdot TM(t_6) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_6)$ ES(t ₆)= 1,428	0.681 0.239 0.065 0.016 0.002 0.000 0.000
k=7: $p_0 \cdot TM(t_7) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_7)$ ES(t ₇)= 1,514	0.639 0.255 0.081 0.024 0.004 0.001 0.000
k=8: $p_0 \cdot TM(t_8) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_8)$ ES(t ₈)= 1,604	0.599 0.267 0.096 0.034 0.007 0.002 0.000
k=9: $p_0 \cdot TM(t_9) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_9)$ ES(t ₉)= 1,691	0.562 0.275 0.110 0.044 0.011 0.003 0.000
k=10: $p_0 \cdot TM(t_{10}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{10})$ ES(t ₁₀)= 1,790	0.527 0.280 0.122 0.055 0.016 0.005 0.001
k=11: $p_0 \cdot TM(t_{11}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{11})$ ES(t ₁₁)= 1,888	0.494 0.282 0.133 0.066 0.021 0.008 0.002
k=12: $p_0 \cdot TM(t_{12}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{12})$ ES(t ₁₂)= 1,996	0.463 0.282 0.142 0.077 0.027 0.012 0.004
k=13: $p_0 \cdot TM(t_{13}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{13})$ ES(t ₁₃)= 2,099	0.434 0.280 0.150 0.088 0.033 0.016 0.006
k=14: $p_0 \cdot TM(t_{14}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{14})$ ES(t ₁₄)= 2,203	0.407 0.276 0.156 0.098 0.039 0.021 0.009
k=15: $p_0 \cdot TM(t_{15}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{15})$ ES(t ₁₅)= 2,322	0.382 0.271 0.161 0.108 0.046 0.027 0.013
k=16: $p_0 \cdot TM(t_{16}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{16})$ ES(t ₁₆)= 2,437	0.358 0.265 0.164 0.117 0.053 0.033 0.018
k=17: $p_0 \cdot TM(t_{17}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{17})$ ES(t ₁₇)= 2,560	0.336 0.258 0.166 0.125 0.059 0.040 0.025

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

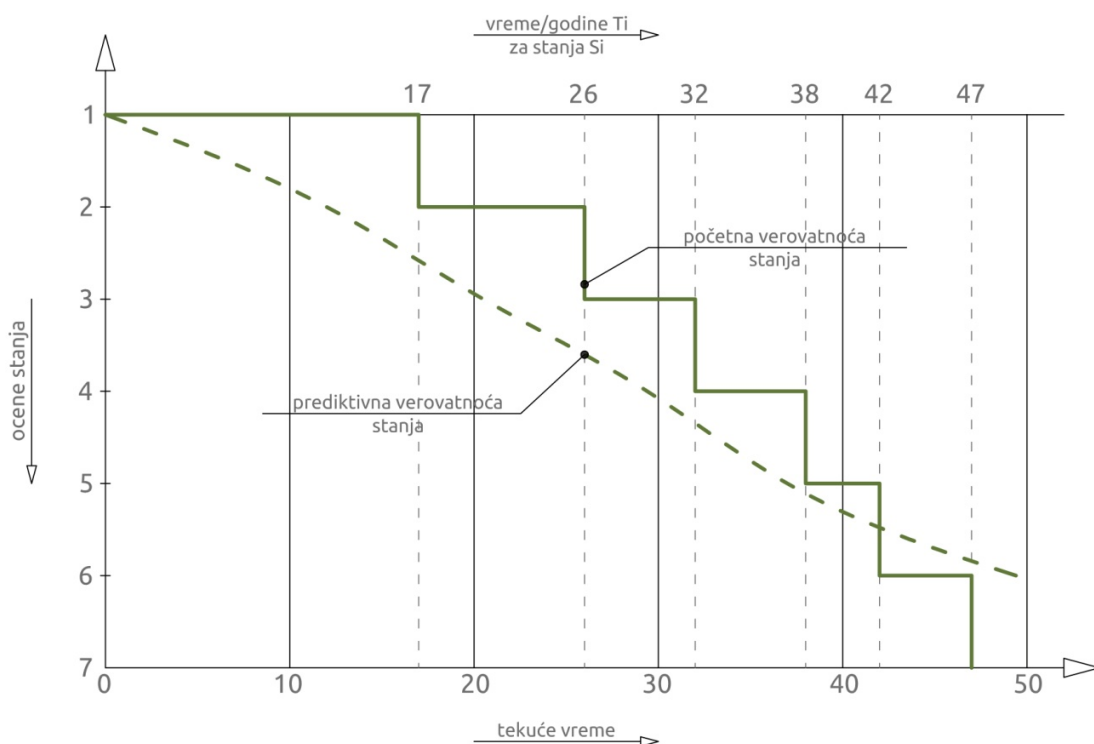
k=18: $p_0 \cdot TM(t_{18}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{18})$ ES(t ₁₈)=2,684	0.315 0.251 0.167 0.132 0.065 0.047 0.033
k=19: $p_0 \cdot TM(t_{19}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{19})$ ES(t ₁₉)=2,807	0.295 0.243 0.167 0.138 0.071 0.054 0.042
k=20: $p_0 \cdot TM(t_{20}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{20})$ ES(t ₂₀)=2,934	0.277 0.235 0.166 0.143 0.076 0.061 0.053
k=21: $p_0 \cdot TM(t_{21}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{21})$ ES(t ₂₁)=3,060	0.260 0.226 0.164 0.147 0.081 0.068 0.065
k=22: $p_0 \cdot TM(t_{22}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{22})$ ES(t ₂₂)=3,185	0.244 0.217 0.162 0.150 0.085 0.075 0.078
k=23: $p_0 \cdot TM(t_{23}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{23})$ ES(t ₂₃)=3,312	0.229 0.208 0.159 0.152 0.089 0.081 0.093
k=24: $p_0 \cdot TM(t_{24}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{24})$ ES(t ₂₄)=3,438	0.215 0.199 0.156 0.153 0.092 0.087 0.109
k=25: $p_0 \cdot TM(t_{25}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{25})$ ES(t ₂₅)= 3,565	0.202 0.190 0.152 0.153 0.095 0.093 0.126
k=26: $p_0 \cdot TM(t_{26}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{26})$ ES(t ₂₆)=3,697	0.189 0.182 0.148 0.153 0.097 0.098 0.145
k=27: $p_0 \cdot TM(t_{27}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{27})$ ES(t ₂₇)=3,828	0.177 0.174 0.144 0.152 0.098 0.103 0.165
k=28: $p_0 \cdot TM(t_{28}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{28})$ ES(t ₂₈)=3,951	0.166 0.166 0.139 0.151 0.099 0.107 0.185
k=29: $p_0 \cdot TM(t_{29}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{29})$ ES(t ₂₉)=4,073	0.156 0.158 0.134 0.149 0.099 0.111 0.206
k=30: $p_0 \cdot TM(t_{30}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{30})$ ES(t ₃₀)=4,196	0.146 0.150 0.129 0.147 0.099 0.114 0.228
k=31: $p_0 \cdot TM(t_{31}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{31})$ ES(t ₃₁)= 4,319	0.137 0.143 0.124 0.144 0.099 0.116 0.251
k=32: $p_0 \cdot TM(t_{32}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{32})$ ES(t ₃₂)=4,438	0.129 0.136 0.119 0.141 0.098 0.118 0.274
k=33: $p_0 \cdot TM(t_{33}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{33})$ ES(t ₃₃)=4,547	0.121 0.129 0.114 0.137 0.097 0.119 0.297
k=34: $p_0 \cdot TM(t_{34}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{34})$ ES(t ₃₄)=4,663	0.113 0.122 0.109 0.133 0.096 0.120 0.321
k=35: $p_0 \cdot TM(t_{35}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{35})$ ES(t ₃₅)=4,771	0.106 0.116 0.104 0.129 0.094 0.120 0.345
k=36: $p_0 \cdot TM(t_{36}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{36})$ ES(t ₃₆)=4,879	0.099 0.110 0.099 0.125 0.092 0.120 0.369
k=37: $p_0 \cdot TM(t_{37}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{37})$ ES(t ₃₇)= 4,982	0.093 0.104 0.094 0.121 0.090 0.119 0.393
k=38: $p_0 \cdot TM(t_{38}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{38})$ ES(t ₃₈)=5,088	0.087 0.098 0.090 0.117 0.088 0.118 0.417
k=39: $p_0 \cdot TM(t_{39}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{39})$ ES(t ₃₉)=5,190	0.082 0.093 0.086 0.113 0.086 0.117 0.440

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

k=40: $p_0 \cdot TM(t_{40}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{40})$ ES(t ₄₀)=5,281	0.077 0.088 0.082 0.109 0.083 0.115 0.463
k=41: $p_0 \cdot TM(t_{41}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{41})$ ES(t ₄₁)=5,372	0.072 0.083 0.078 0.105 0.080 0.113 0.486
k=42: $p_0 \cdot TM(t_{42}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{42})$ ES(t ₄₂)=5,457	0.068 0.078 0.074 0.101 0.077 0.111 0.508
k=43: $p_0 \cdot TM(t_{43}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{43})$ ES(t ₄₃)=5,538	0.064 0.074 0.070 0.097 0.074 0.108 0.530
k=44: $p_0 \cdot TM(t_{44}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{44})$ ES(t ₄₄)=5,612	0.060 0.070 0.066 0.093 0.071 0.105 0.551
k=45: $p_0 \cdot TM(t_{45}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{45})$ ES(t ₄₅)=5,689	0.056 0.066 0.063 0.089 0.068 0.102 0.572
k=46: $p_0 \cdot TM(t_{46}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{46})$ ES(t ₄₆)=5,760	0.053 0.062 0.060 0.085 0.065 0.099 0.592
k=47: $p_0 \cdot TM(t_{47}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{47})$ ES(t ₄₇)=5,831	0.050 0.058 0.057 0.081 0.062 0.096 0.612
k=48: $p_0 \cdot TM(t_{48}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{48})$ ES(t ₄₈)=5,902	0.047 0.055 0.054 0.077 0.060 0.093 0.631
k=49: $p_0 \cdot TM(t_{49}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{49})$ ES(t ₄₉)=5,973	0.044 0.052 0.051 0.073 0.058 0.090 0.650
k=50: $p_0 \cdot TM(t_{50}) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \cdot TM(t_{50})$ ES(t ₅₀)=6,037	0.41 0.49 0.048 0.069 0.056 0.087 0.668

7.2.2.5. Formiranje probabilističke krive ocena prediktivnog stanja objekta

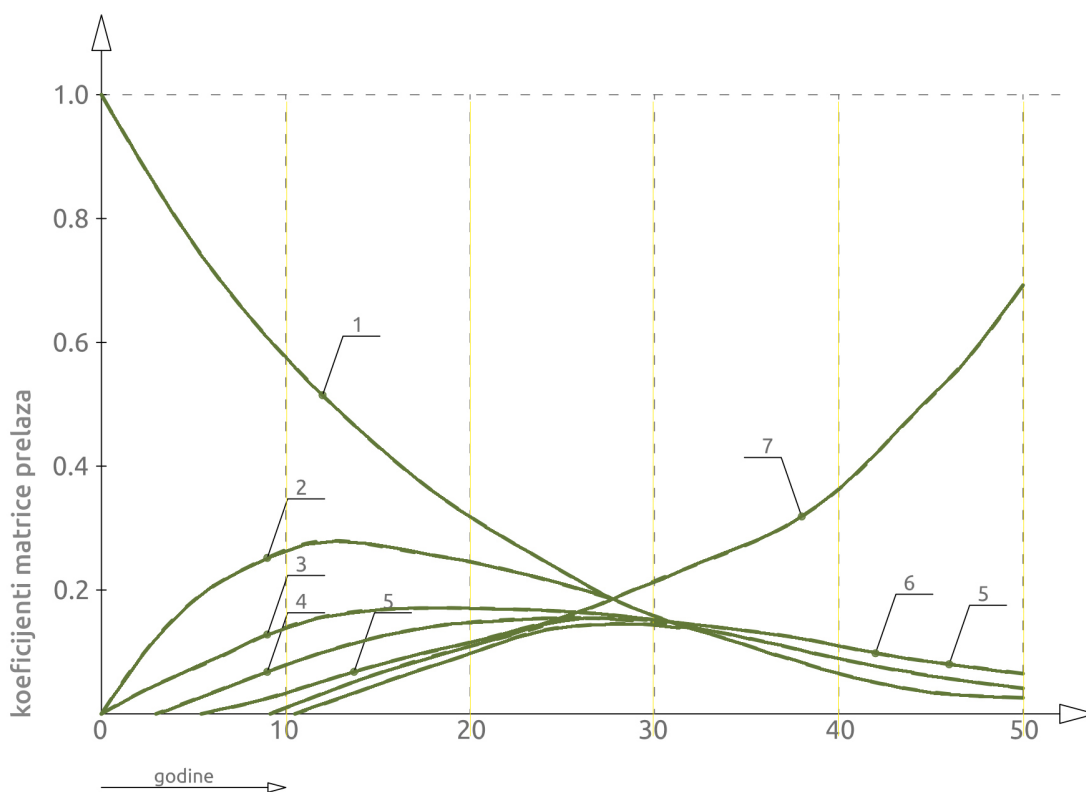
Na osnovu matematičkog modela za predviđanje stanja na bazi projektovanog upotrebnog veka konstrukcije objekta prema frekvenciji ponavljanja stanja i granica domena (tabela 7.12), početnim verovatnoćama stanja objekta i sračunatim vrednostima ocene stanja objekta (tabela 7.11) za evaluaciju (ocenama od 1 do 7), predstavljena je probabilistička kriva ocene prediktivnog stanja objekta i kriva početne verovatnoće stanja objekta, za tehnički upotrebnog vek od 50 godina. (slika 7.3)



Slika 7.3. Probabilistička kriva ocene prediktivnog stanja objekta i kriva početne verovatnoće stanja objekta za tehnički upotrebnii vek od 50 godina

7.2.2.6. Uticajne probabilističke krive tranzicije stanja objekta tokom vremena

Na osnovu tabele 7.15 izrađene su uticajne probabilističke krive tranzicije stanja konstrukcije objekta tokom vremena od 50 godina. Svakom trenutku vremena odgovara sedam različitih probabilističkih vrednosti stanja. Na slici 7.4 predstavljene su krive tranzicije stanja čijim se uticajima definišu ocene stanja konstrukcije objekta. Stanje primarne noseće konstrukcije objekta je veoma značajno i odlučujuće u određivanju apsolutnog vremenskog ograničenja sistema objekta, izraženo u godinama. Ta vremenska granica, čijim se prekoračenjem dovodi u pitanje sigurnost i fizički opstanak objekta je isključiva, nezavisno od drugih stanja funkcionalnosti, ekonomije i estetike i predstavlja gornju granicu vremena pri kojoj treba da se sistem remodeluje i da se vrati u bolje stanje.



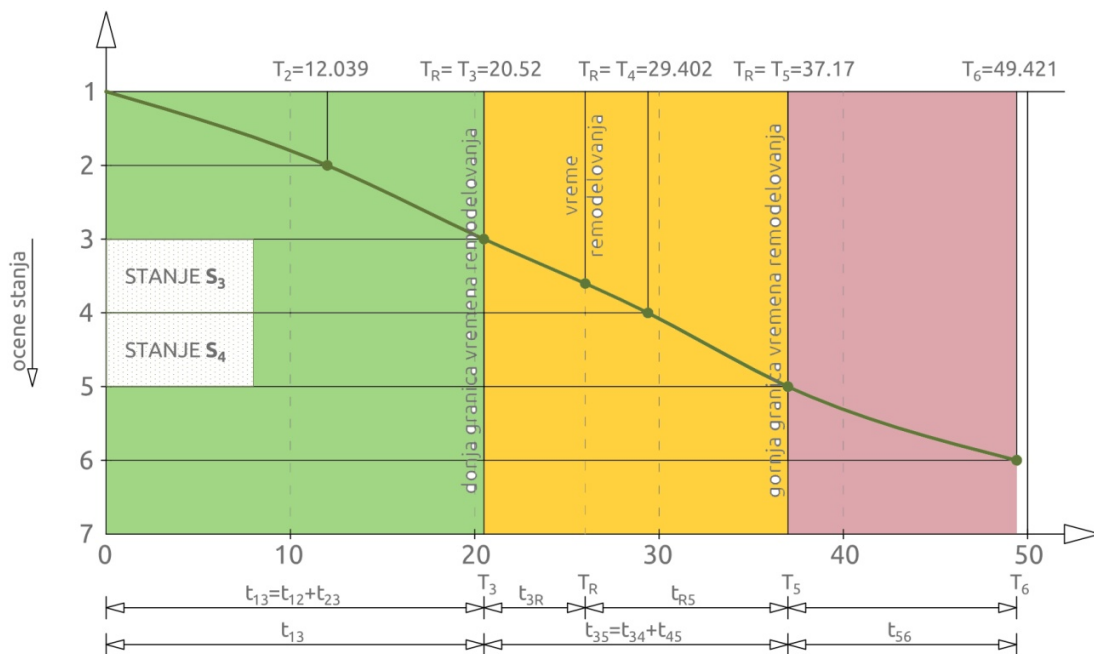
Slika 7.4 Uticajne probabilističke krive tranzicije stanja objekta tokom vremena od $T=50$ god

U ovom istraživanju se mogu postaviti vremenski intervali remodelovanja na osnovu stanja konstrukcije: Stanje konstrukcije sa ocenom 1 (odličan) i ocenom 2 (vrlo dobar) su stanja koja mogu biti prihvatljiva sa aspekta postojanja dovoljne sigurnosti objekta, a da u odgovarajućim vremenskim periodima nije potrebna akcija remodelovanja. Granice stanja S_2 i S_3 predstavljaju prag vremena “dobrog stanja” konstrukcije T_3 , koje se može smatrati donjom granicom vremena remodelovanja objekta prema kriterijumu tehničke ispravnosti. “Prosečno stanje” konstrukcije S_4 i vreme do isteka tog stanja, može biti prihvatljivo za sigurno i bezbedno funkcionisanje objekta. Granica vremena stanja S_4 je vreme T_5 .

Vremenom prosečno stanje objekta prelazi u “loše stanje” S_5 koje postaje indikator akcije za poboljšanjem tog stanja, odnosno za vraćanje konstrukcije u bolje “niže stanje”, a odgovarajuće vreme T_5 je donja granica vremena stanja S_5 i gornja granica vremena pri kome se mora pristupiti remodelovanju. Remodelovanje se može očekivati pri stanjima S_3 i S_4 . U ovom istraživanju je uzeta kao donja granica vremena T_3 , što znači da je definisano vreme remodelovanja kao

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

vremenska promenljiva veličina T_R u granicama od T_3 do T_5 . Odgovarajući interval remodelovanja kao promenljive veličine je t_{3R} , od stanja S_3 , a preostali vremenski intervali do stanja S_5 je t_{R5} . Zbir intervala t_{3R} i t_{R5} predstavlja vremenski interval između gornje i donje granice $t_{35} = t_{3R} + t_{R5}$, odnosno $t_{35} = t_{34} + t_{45}$. Donja granica je definisana pri stanju $T_R = T_3 = 20,52$ godine, za $t_{3R} = 0$, a gornja granica pri $T_R = T_5 = 37,17$ godina, za $t_{R5} = 0$, vremenski interval remodelovanja je $t_{35} = t_{3R}$. Vrednosti granica vremena (za ostala stanja objekta) su: $T_2 = 12,039$ godina; $T_4 = 29,402$ godine; $T_6 = 49,421$ godine.



Slika 7.5. Određivanje gornje i donje vremenske granice i intervala remodelovanja na osnovu stanja konstrukcije

7.2.2.7. Matematički model za održavanje neto sadašnje vrednosti objekta i određivanje amortizacione stope objekta

Ako se investiciona vrednost objekta posmatra kao jedinična vrednost, i ako su godišnji troškovi održavanja 5% investicione vrednosti objekta onda je godišnji trošak posle prve godine $1 - 0,05 \times 1 = 0,95$. Troškovi održavanja "Neto sadašnja vrednost" NPV (*Net Present Value*) u posmatranom vremenskom periodu $t=0, \dots, T$ se dobijaju iz izraza:

$$NPV_i = 0,95 \sum_{t=0}^T \frac{t}{(1+r)^t}$$

Matematički model za određivanje amortizacione stope objekta definisan je na osnovu izraza (6.1.6), (poglavlje 6.1.2.) U zavisnosti od vrednosti diskontne stope za NPV_i može se sračunati godišnja amortizacija objekta i opreme na osnovu proračuna amortizacione stope (izrazi 6.1.8., 6.1.9., 6.2.0.). Vrednosti amortizacije AS(1), AS(2), AS(4) i AS(5) i troškova održavanja AS(6), u zavisnosti od diskontne stope r , sračunati su u tabelama (7.16-19) i predstavljeni su grafički (slika 7.5).

Degresivne amortizacione stope AS (1) tokom vremena mogu se sračunati iz izraza (6.1.1.) ili iz uprošćenog AS (2) izraza (6.1.2.). Ako je AS srazmerna (proporcionalna) tokom vremena onda je: $AS(3) = 100/T$

Progresivne amortizacione stope AS (4) tokom vremena mogu se sračunati iz izraza (6.1.4.) ili iz uprošćenog AS (5) izraza (6.1.5.), gde je:

t- Tekuće vreme u godinama ($t= 1, 2, 3 \dots T$)

T – Ekonomski upotrebnii vek u godinama

Vrednost amortizacije objekta data je za $T=15, T=20, T= 30$ i $T=50$ godina

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Tabela 7.16: Vrednosti amortizacije AS (1), AS (2), AS (4) i AS (5) i troškova održavanja AS (6) za T=50

T = 50

Vrednosti
amortizacije
i troškova
održavanja

t	Jednačina AS (1)	Jednačina AS (2)	Jednačina AS (4)	Jednačina AS (5)	Jednačina AS (6)
1	3.9600	0.0400	0.0396	0.0004	0.048309
2	3.8800	0.1200	0.0388	0.0012	0.093351
3	3.8000	0.2000	0.0380	0.0020	0.135291
4	3.7200	0.2800	0.0372	0.0028	0.174288
5	3.6400	0.3600	0.0364	0.0036	0.210493
6	3.5600	0.4400	0.0356	0.0044	0.244050
7	3.4800	0.5200	0.0348	0.0052	0.275097
8	3.4000	0.6000	0.0340	0.0060	0.303765
9	3.3200	0.6800	0.0332	0.0068	0.330179
10	3.2400	0.7600	0.0324	0.0076	0.354459
11	3.1600	0.8400	0.0316	0.0084	0.376720
12	3.0800	0.9200	0.0308	0.0092	0.397070
13	3.0000	1.0000	0.0300	0.0100	0.415613
14	2.9200	1.0800	0.0292	0.0108	0.432447
15	2.8400	1.1600	0.0284	0.0116	0.447668
16	2.7600	1.2400	0.0276	0.0124	0.461365
17	2.6800	1.3200	0.0268	0.0132	0.473623
18	2.6000	1.4000	0.0260	0.0140	0.484525
19	2.5200	1.4800	0.0252	0.0148	0.494148
20	2.4400	1.5600	0.0244	0.0156	0.502566
21	2.3600	1.6400	0.0236	0.0164	0.509849
22	2.2800	1.7200	0.0228	0.0172	0.516066
23	2.2000	1.8000	0.0220	0.0180	0.521278
24	2.1200	1.8800	0.0212	0.0188	0.525549
25	2.0400	1.9600	0.0204	0.0196	0.528934
26	1.9600	2.0400	0.0196	0.0204	0.531489
27	1.8800	2.1200	0.0188	0.0212	0.533267
28	1.8000	2.2000	0.0180	0.0220	0.534316
29	1.7200	2.2800	0.0172	0.0228	0.534685
30	1.6400	2.3600	0.0164	0.0236	0.534418
31	1.5600	2.4400	0.0156	0.0244	0.533557
32	1.4800	2.5200	0.0148	0.0252	0.532144

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

33	1.4000	2.6000	0.0140	0.0260	0.530215
34	1.3200	2.6800	0.0132	0.0268	0.527809
35	1.2400	2.7600	0.0124	0.0276	0.524960
36	1.1600	2.8400	0.0116	0.0284	0.521699
37	1.0800	2.9200	0.0108	0.0292	0.518058
38	1.0000	3.0000	0.0100	0.0300	0.514068
39	0.9200	3.0800	0.0092	0.0308	0.509754
40	0.8400	3.1600	0.0084	0.0316	0.505145
41	0.7600	3.2400	0.0076	0.0324	0.500264
42	0.6800	3.3200	0.0068	0.0332	0.495136
43	0.6000	3.4000	0.0060	0.0340	0.489783
44	0.5200	3.4800	0.0052	0.0348	0.484225
45	0.4400	3.5600	0.0044	0.0356	0.478483
46	0.3600	3.6400	0.0036	0.0364	0.472576
47	0.2800	3.7200	0.0028	0.0372	0.466521
48	0.2000	3.8000	0.0020	0.0380	0.460335
49	0.1200	3.8800	0.0012	0.0388	0.454035
50	0.0400	3.9600	0.0004	0.0396	0.447633

Tabela 7.17: Vrednosti amortizacije AS (1), AS (2), AS (4) i AS (5) i troškova održavanja AS (6) za T=30

T = 30	Vrednosti amortizacije i troškova održavanja
T=	30

t	Jednačina AS (1)	Jednačina AS (2)	Jednačina AS (4)	Jednačina AS (5)	Jednačina AS (6)
A	B	C	D	E	F
1	6.5556	0.1111	0.0656	0.0011	0.048309
2	6.3333	0.3333	0.0633	0.0033	0.093351
3	6.1111	0.5556	0.0611	0.0056	0.135291
4	5.8889	0.7778	0.0589	0.0078	0.174288
5	5.6667	1.0000	0.0567	0.0100	0.210493
6	5.4444	1.2222	0.0544	0.0122	0.244050
7	5.2222	1.4444	0.0522	0.0144	0.275097
8	5.0000	1.6667	0.0500	0.0167	0.303765
9	4.7778	1.8889	0.0478	0.0189	0.330179
10	4.5556	2.1111	0.0456	0.0211	0.354459
11	4.3333	2.3333	0.0433	0.0233	0.376720
12	4.1111	2.5556	0.0411	0.0256	0.397070

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

13	3.8889	2.7778	0.0389	0.0278	0.415613
14	3.6667	3.0000	0.0367	0.0300	0.432447
15	3.4444	3.2222	0.0344	0.0322	0.447668
16	3.2222	3.4444	0.0322	0.0344	0.461365
17	3.0000	3.6667	0.0300	0.0367	0.473623
18	2.7778	3.8889	0.0278	0.0389	0.484525
19	2.5556	4.1111	0.0256	0.0411	0.494148
20	2.3333	4.3333	0.0233	0.0433	0.502566
21	2.1111	4.5556	0.0211	0.0456	0.509849
22	1.8889	4.7778	0.0189	0.0478	0.516066
23	1.6667	5.0000	0.0167	0.0500	0.521278
24	1.4444	5.2222	0.0144	0.0522	0.525549
25	1.2222	5.4444	0.0122	0.0544	0.528934
26	1.0000	5.6667	0.0100	0.0567	0.531489
27	0.7778	5.8889	0.0078	0.0589	0.533267
28	0.5556	6.1111	0.0056	0.0611	0.534316
29	0.3333	6.3333	0.0033	0.0633	0.534685
30	0.1111	6.5556	0.0011	0.0656	0.534418

Tabela 7.18 Vrednosti amortizacije AS(1), AS(2), AS(4) i AS(5) i troškova održavanja AS(6) za T=20

T = 20	Vrednosti amortizacije i troškova održavanja
---------------	---

t	Jednačina AS (1)	Jednačina AS (2)	Jednačina AS (4)	Jednačina AS (5)	Jednačina AS (6)
A	B	C	D	E	F
1	9.7500	0.2500	0.0975	0.0025	0.048309
2	9.2500	0.7500	0.0925	0.0075	0.093351
3	8.7500	1.2500	0.0875	0.0125	0.135291
4	8.2500	1.7500	0.0825	0.0175	0.174288
5	7.7500	2.2500	0.0775	0.0225	0.210493
6	7.2500	2.7500	0.0725	0.0275	0.244050
7	6.7500	3.2500	0.0675	0.0325	0.275097
8	6.2500	3.7500	0.0625	0.0375	0.303765
9	5.7500	4.2500	0.0575	0.0425	0.330179
10	5.2500	4.7500	0.0525	0.0475	0.354459
11	4.7500	5.2500	0.0475	0.0525	0.376720
12	4.2500	5.7500	0.0425	0.0575	0.397070

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

13	3.7500	6.2500	0.0375	0.0625	0.415613
14	3.2500	6.7500	0.0325	0.0675	0.432447
15	2.7500	7.2500	0.0275	0.0725	0.447668
16	2.2500	7.7500	0.0225	0.0775	0.461365
17	1.7500	8.2500	0.0175	0.0825	0.473623
18	1.2500	8.7500	0.0125	0.0875	0.484525
19	0.7500	9.2500	0.0075	0.0925	0.494148
20	0.2500	9.7500	0.0025	0.0975	0.502566

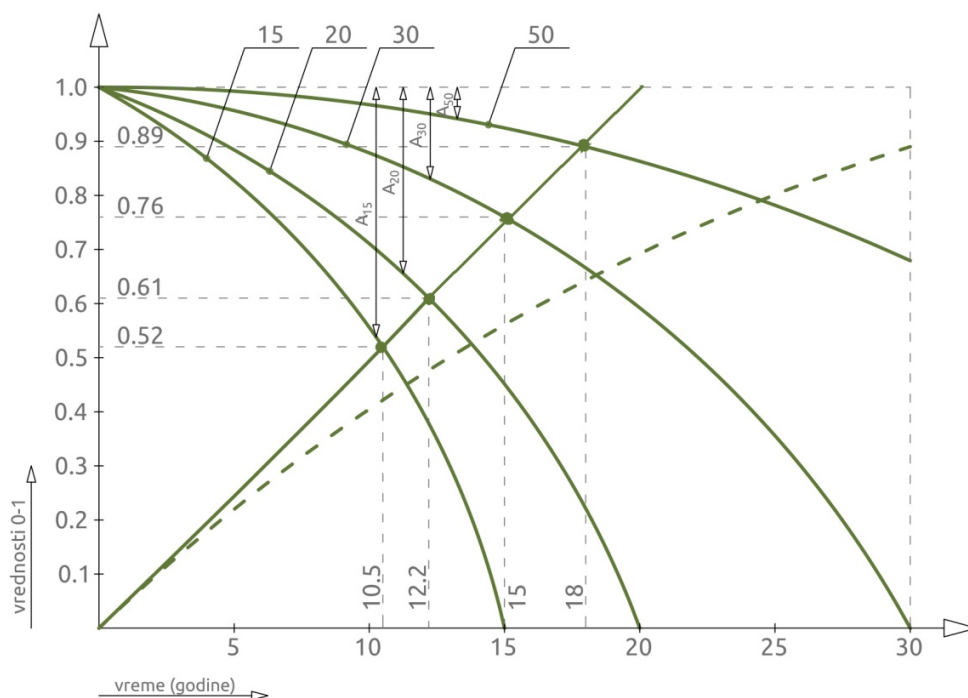
Tabela 7.19 Vrednosti amortizacije AS(1), AS(2), AS(4) i AS(5) i troškova održavanja AS(6) za T=15

T = 15	Vrednosti amortizacije i troškova održavanja
---------------	---

t	Jednačina AS (1)	Jednačina AS (2)	Jednačina AS (4)	Jednačina AS (5)	Jednačina AS (6)
A	B	C	D	E	F
1	12.8889	0.4444	0.1289	0.0044	0.048309
2	12.0000	1.3333	0.1200	0.0133	0.093351
3	11.1111	2.2222	0.1111	0.0222	0.135291
4	10.2222	3.1111	0.1022	0.0311	0.174288
5	9.3333	4.0000	0.0933	0.0400	0.210493
6	8.4444	4.8889	0.0844	0.0489	0.244050
7	7.5556	5.7778	0.0756	0.0578	0.275097
8	6.6667	6.6667	0.0667	0.0667	0.303765
9	5.7778	7.5556	0.0578	0.0756	0.330179
10	4.8889	8.4444	0.0489	0.0844	0.354459
11	4.0000	9.3333	0.0400	0.0933	0.376720
12	3.1111	10.2222	0.0311	0.1022	0.397070
13	2.2222	11.1111	0.0222	0.1111	0.415613
14	1.3333	12.0000	0.0133	0.1200	0.432447
15	0.4444	12.8889	0.0044	0.1289	0.447668

Interakcija pada vrednosti objekta prema stopi amortzacije i troškova održavanja za upotrebn
vek od T=15, T=20, T= 30 i T=50 godina

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika 7.5 Krive vrednosti objekta i troškova održavanja tokom vremena za upotrebnog veka od $T=15, 20, 30$ i 50 godina.

Promena vrednost objekta, kao i troškovi održavanja dati su u odnosu na jedinicu (1,0) kao 100% vrednost novog objekta. Matematički model uzima vrednost novog objekta 1,0, a na kraju iscrpljenja upotrebnog veka vrednost objekta je 0. Troškovi održavanja NPV (*Net Present Value*) kao i vrednosti objekta usled amortizacije dati su na slici 7.5 za vremenske periode od: $T=15$, $T=20$, $T=30$ i $T=50$ godina, a troškovi održavanja za različite parametre diskontne stope ($DS=0\%$ i $DS=2\%$). Na slici su predstavljene vrednosti amortizacije objekta A_{15} , A_{20} , A_{30} i A_{50} , pri čemu važi da je:

(Trenutna vrednost objekta) = $1 - (\text{vrednosti amortizacije objekta})$.

Na slici 7.5 je predstavljeno vreme pri kojima su trenutne vrednosti predmetnog objekta izjednačavaju sa vrednostima troškova održavanja, pri vrednosti diskontne stope $DS=0$, a to je vreme:

10,5 godina -za krivu veka trajanja od $T=15$ godina, trenutna vrednost objekta je 0,52,

12,2 godina -za krivu veka trajanja od $T=20$ godina, trenutna vrednost objekta je 0,61,

15,0 godina -za krivu veka trajanja od $T=30$ godina, trenutna vrednost objekta je 0,76 i

18, 0 godina -za krivu veka trajanja od $T=50$ godina, trenutna vrednost objekta je 0, 89.

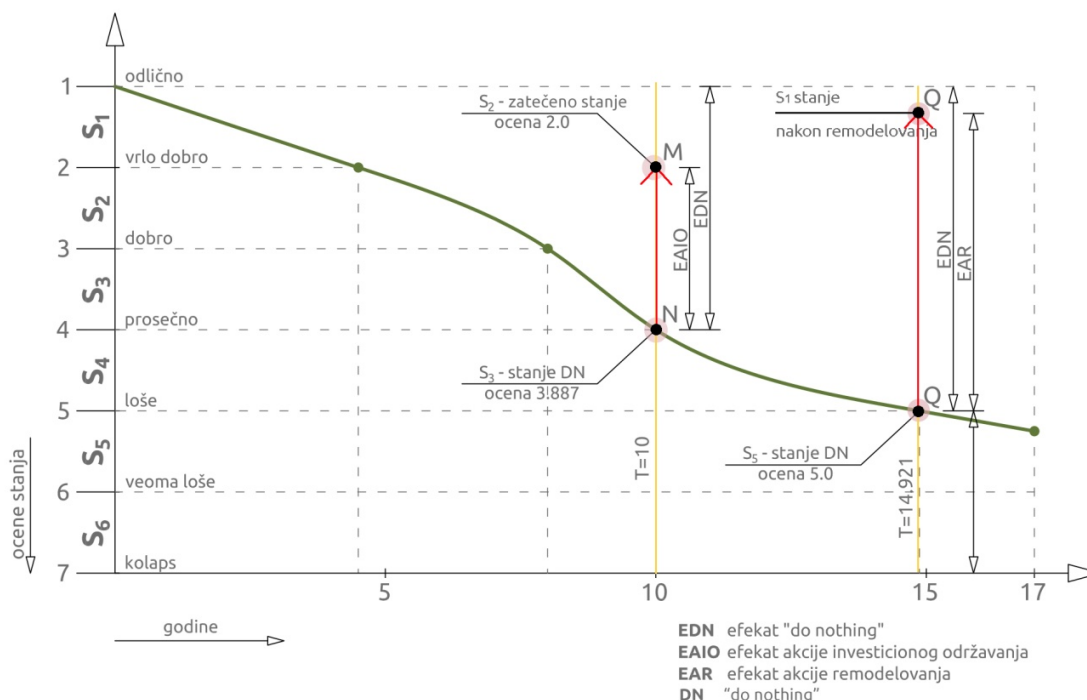
Nakon navedenih vrednosti, tokom vremena, vrednost troškova održavanja postaje veća od vrednosti objekta, što je prvi indikator preispitivanja isplativosti daljih investicija. Na osnovu sprovedenog istraživanja zaključuje se da objekti sa manjim upotrebnim vekom pri istim vremenskim intervalima, imaju veću stopu amortizacije, i u trenutku izjednačavanja trenutne vrednosti objekta sa vrednostima troškova održavanja, imaju uporedno manje vrednosti objekta.

7.2.2.8. Metod odlučivanja za određivanje minimalnih vremenskih intervala akcija remodelovanja

Predmetni objekat “Tržni centar DEVA 1” u Kruševcu je nakon poslednje revitalizacije u upotrebi deset godina. Očekivani upotrební vek objekta je 15 godina. Studijom ocene i prognoze stanja obuhvaćan je istraživački period od 17 godina (Slika 7.6). Rezultati matematičkog predviđanja stanja objekta “ne raditi ništa” DN (*Do Nothing*), pokazuju da bi se, prema verovatnoći stanja, u desetoj godini, objekat nalazio u stanju S_3 (ocena dobar 3), tačka N na granici prema prosečnom stanju S_4 koje nastaje nakon 10,423 godina. Faktičko stanje objekta, u sadašnjem trenutku, je vrlo dobar (ocena 2), prikazano tačkom M koja je na granici ocene vrlo dobar i odličan (ocena 1). Tačka M na slici, što odgovara vremenu DN- prediktivne verovatnoće od 4,492 godine.

Efekat poboljšanja stanja u trenutku $T=10$ godina objekta usled akcije investicionog održavanja predstavljen je distancom NM, označenom na slici kao EAIO. Evidentna razlika u stanjima pokazuje efekte investicionog održavanja gde se težilo da objekat zadrži izgled “novog”. U sadašnjem trenutku, nakon 10 godina upotrebe objekta, prema prediktivnoj verovatnoći stanja za slučaj “DN” (ne raditi ništa), prema proračunu ocena stanja bi bila dobar 3,887, tačka N (što je neposredno blizu granice prosečnog stanja). Ako je vremensko ograničenje sistema trenutak prelaska stanja objekta u “loše stanje” gde je ocena na granici upotrebnog veka prema prediktivnoj verovatnoći loše 5, onda se može definisati proračunski prediktivni tehnički upotrební vek objekta od 14,921.godine

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



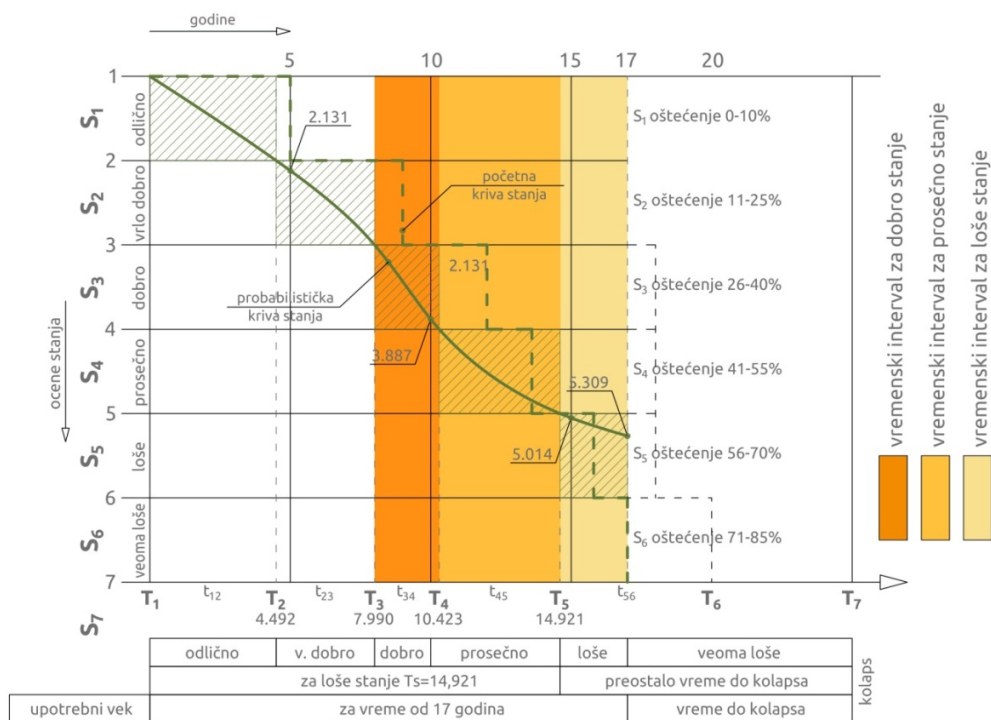
Slika 7.6. Početna i prediktivna verovatnoća stanja

Na kraju upotrebnog veka u trajanju približno 15 godina, po kriterijumu stanja po osnovu starenja objekta, sa aspekta tehničke ispravnosti, gde je konstatovan prelaz u "loše stanje" objekta, akcijom remodelovanja objekat se može vratiti u prvobitno stanje- odlično stanje ili u neko drugo poboljšano stanje. Vraćanje objekta iz lošeg stanja S_5 (tačka Q na slici) u odlično stanje S_1 , predstavljeno je tačkom P. Efekat trajnosti, kao i ostali zahtevi tehničke ispravnosti kao što je nivo zastarelosti i stanja opreme i slično, nije jedini kriterijum za donošenje odluke o remodelovanju.

Dalja istraživanja u cilju određivanja najpovoljnijeg vremena remodelovanja objekta biće sprovedena na primeru studije sistema na osnovu minimizacije četiri relevantna vremenska intervala po osnovu kvaliteta održivosti i: (TI- vremenski interval tehničke isptavnosti, E- vremenski interval ekonomičnosti, F- vremenski interval funkcionalnosti i EV- vremenski interval estetske održivosti) u svemu prema poglavlju 6.2.1.7. Vremenski intervali kvaliteta održivosti predstavljaju vremena od početka upotrebe objekta do stanja ispunjenja svojih kvaliteta.

Na osnovu ovih intervala, posebnom studijom se može doneti odluka o najpovoljnijem trenutku remodelovanja objekta. Vremenski intervali za navedene kvalitete održivosti se posmatraju na krivi stanja objekta, gde je vremensko ograničenje sistema definisano probabilističkom krivom stanja tehničke ispravnosti. Studija razmatra različita stanja objekta u odnosu na tri karakteristična stanja tehničke ispravnosti objekta. Prema evaluaciji stanja objekta, “dobro” stanje objekta je definisano ocenom 3, “prosečno” stanje ocenom 4 i “loše stanje” ocenom 5, a odgovarajuća vremenska ograničenja sistema za tehničku ispravnost objekta, za pojedina stanja su: $T_3 = TI_3$, $T_4 = TI_4$ i $T_5 = TI_5$. Vremenski trenutak $T_5 = TI_5$ koji predstavlja graničnu vrednost vremena prosečnog i lošeg stanja, označava ulazak sistema iz nižeg stanja S_4 u više stanje S_5 , pa se može smatrati gornjom granicom vremena remodelovanja, kao apsolutno vremensko ograničenje sistema za tehničku ispravnost objekta. Ovo znači da ni jedan vremenski interval ostalih kvaliteta održivosti, kao što su E, F i EV ne sme biti veći od $T_5 = TI_5$. S obzirom da je objekat otpočeo sa radom pre 10 godina, sadašnji trenutak na krivi trajanja je dat za $T=10$ godina, gde manje vrednosti od 10 predstavljaju prošlost, a veće vrednosti budućnost (slika 7.7). Dalja istraživanja se vezuju za vreme trajanja i intervale trajanja pojedinih stanja na krivi trajanja od 0 do 15 godina (vremenski intervali su obeleženi različitim bojama, (slika 7.7)).

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA



Slika.7.7 Intervali vremenskih ograničenja na krivi stanja objekta

Trajanje pojedinih stanja objekta određeni su vremenskim intervalima, tako važi:

- trajanje dobrog stanja je $t_{i,dobro} = t_{34} = TI_4 - TI_3$,
- trajanje prosečnog stanja je $t_{i,prosečno} = t_{45} = TI_5 - TI_4$ i
- trajanje lošeg stanja je $t_{i,loše} = t_{56} = TI_6 - TI_5$

U daljem istraživanju remodelovanja, posmatra se interakcija različitih kriterijuma stanja objekta u odnosu na vrednosti definisane karakterističnim ocenama stanja tehničke ispravnosti 3, 4 i 5, sa odgovarajućim karakterističnim vremenskim intervalima pri kojima se očekuje odluka o remodelovanju sistema. Komparacija vrednosti za različite kriterijume je moguća na vremenskoj skali intervala, što je grafički predstavljeno na krivi trajnosti (slika 7.8). Metodom odlučivanja, na osnovu podataka istraživanja prediktivnih stanja objekta može se odrediti vreme akcije remodelovanja. U praksi arhitekta ne odlučuje sam o remodelovanju, jer je svaka akcija na objektu uslovljena raspoloživim investicijama, programom poslovanja tržnog centra i drugim zahtevima.

Tehnička ispravnost objekta su obično zadovoljavajuća za stanja odličan i vrlo dobar. Za moguće stanje objekta kome odgovara vremenski interval TI manji od vremenskih intervala (EV, E, F) se može zaključiti da je objekat tehnički ispravan i u dobrom je stanju i za vremenski interval od $t_{i,dobro} = t_{34} = TI_4 - TI_3$. Ako su tokom $t_{i,dobro}$, sve do vremena $T_4 = TI_4$, veličine ostalih vremenskih intervala $EV \leq E \leq F$ manji od TI , pri čemu je, za preostala stanja, najkraći vremenski period narušena estetika EV , a zatim ekonomičnost E i na kraju funkcija F . U ovom vremenskom intervalu može se izabrati akcija koja u izabranom trenutku objedinjuje i sva tri aspekta, pogotovo ako su vremenski intervali međusobno bliske veličine, a neki od njih se mogu izostaviti u zavisnosti od važnosti, odnosno od raspoloživog investicionog fonda ulaganja i željenog nivoa planiranih efekata. U tehničkom smislu, se može zaključiti da je, po kriterijumu tehničke ispravnosti objekta, granica vremenskog intervala remodelovanja vreme $T_4 = TI_4$ (Slika 7.8). Metodom odlučivanja se u zavisnosti od više kriterijuma određuje trenutak remodelovanja. Shodno predviđenim efektima, remodelovanje može biti u trenutku EV , ali se morju razmotriti ostala stanja objekta u trenucima E i F i izabrati najpovoljnije rešenje. Na slici 7.8 su predstavljeni vremenski intervali:

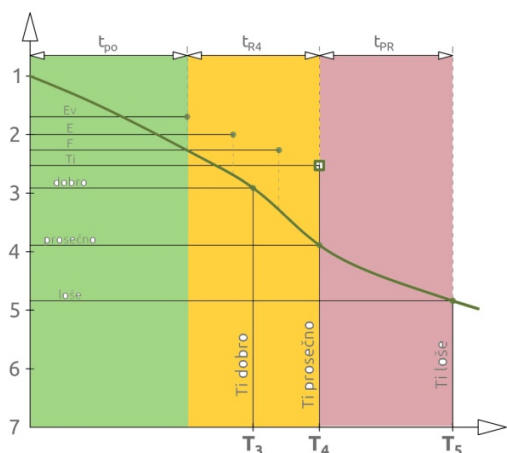
t_{po} -početni vremenski interval do prvog zahteva akcije remodelovanja ,

t_{R4} - vremenski interval trajanja svih zahteva akcija remodelovanja

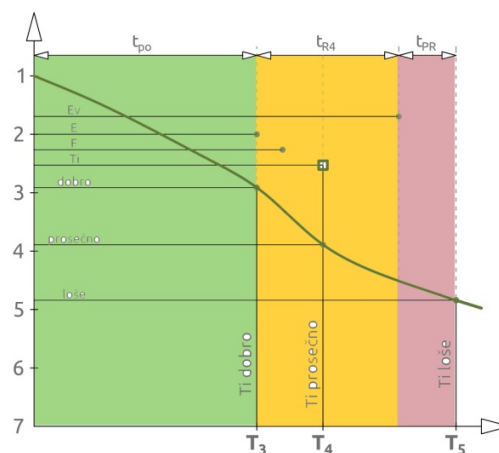
t_{pr} - preostali vremenski interval zahteva akcije remodelovanja do apsolutne vremenske granice sistema.

Za slučaj stanja objekta pri čemu važi da je $EV \leq E \leq F \leq TI$, u vremenskom intervalu $t_{i,dobro}$ sa ocenom stanja tehničke ispravnosti objekata 3, tako da je akcija remodelovanja moguća u vremenskom intervalu $\leq TI$ koji odgovara granici $TI = T_4 = TI_4$ (slika 6.8-1). Postoje ukupno četiri zahteva akcije remodelovanja EV, E, F, TI koja se posmatraju u odnosu na vreme $T_4 = TI_4$. Metodom odlučivanja se bira trenutak i vrsta remodelovanja. Ovde se mora razmotriti trajanje vremenskog intervala dobrog stanja tehničke ispravnosti objekta do granice prosečnog stanja, pre svega po pitanju trajnosti i sigurnosti objekta. Relevantnost akcija remodelovanja na nosećim elementima objekta, kao što su fasadni i pregradni zidovi, krov, povlači za sobom potrebu sveukupnog- totalnog remodelovanja. Ovo znači da se za stanja kojima odgovaraju vrednosti $EV \leq E \leq F$ mora uslovno odlučivati, uz studiju efekata takvih akcija (za EV ili E ili F) ili ukoliko je prihvatljivo” prosečno stanje” tehničke ispravnosti, onda treba sačekati ispunjenje

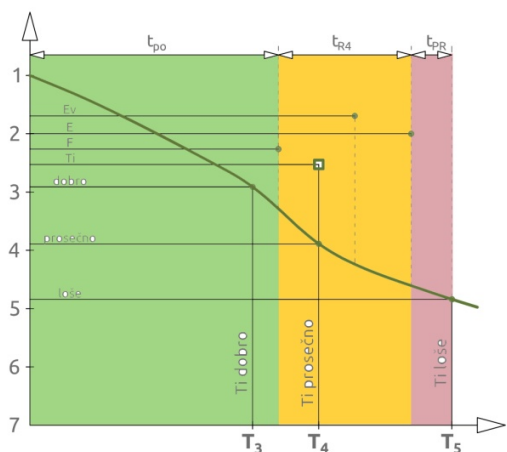
odgovarajućeg vremenskog intervala. Za slučaj stanja objekta pri čemu važi da su vrednosti vremenskih intervala $E \leq F \leq TI \leq EV$ u odnosu na $t_{i,dobro}$ (slika 7.8-2) postoje ukupno tri zahteva akcije remodelovanja E, F i TI gde je $T_4 = TI_4$. Slično važi za stanje $F \leq TI \leq EV \leq E$ (slika 6.8-3) gde postoje dva zahteva akcije remodelovanja, F i TI_4 ili konačno ispunjenje minimalne vrednosti vremenskih interval tehničke ispravnosti $TI \leq EV \leq E \leq F$ (slika 7.8-4) gde je postoji jedan zahtev TI_4 za odlučivanje o akciji remodelovanja.



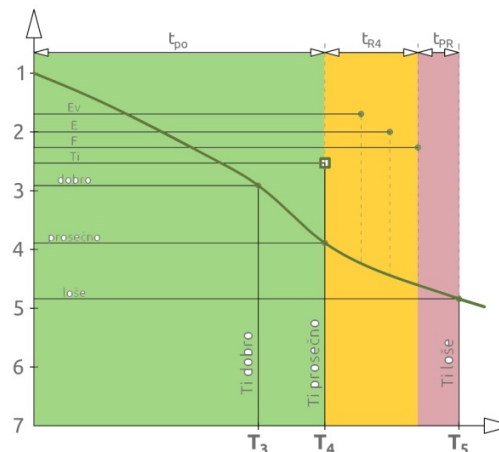
Slika 7.8-1 $EV \leq E \leq F \leq TI_4$



Slika 7.8-2 $E \leq F \leq TI_4 \leq EV$



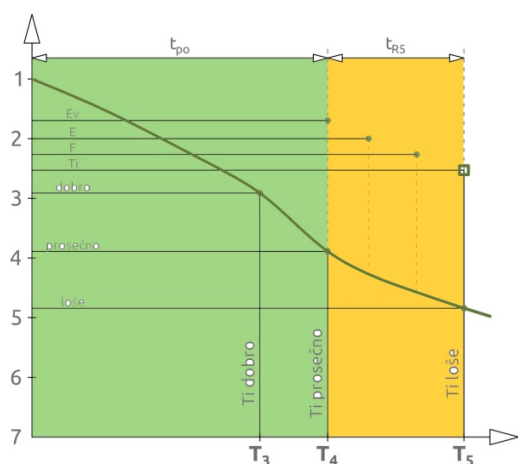
Slika 7.8-3 $F \leq TI_4 \leq EV \leq E$



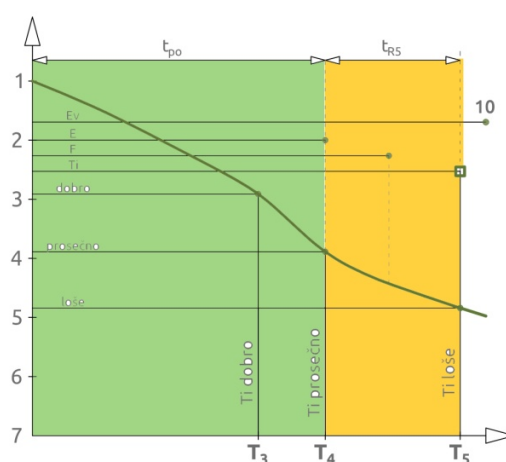
Slika 7.8-4 $TI_4 \leq EV \leq E \leq F$

Vremenski intervali $EV \leq E \leq F \leq TI$ posmatrani prosečnog stanja $t_{i,loše}$ kao gornju granicu vremena imaju vrednost $T_5 = TI_5$ čijim prekoračenjem se ulazi u loše stanje objekta sa ocenom ≥ 5 . Kako je u praksi moguće, da su vremenski intervali $EV \leq E \leq F$ takvi da ima dosta vremena do ispunjenja

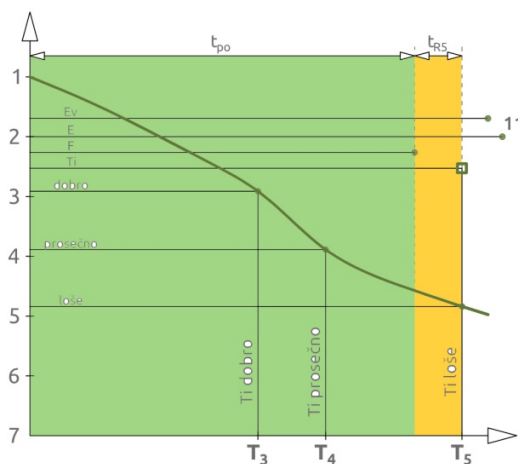
gornje granice vremenskog intervala sistema vremena TI_5 , postoje ukupno četiri zahteva akcije remodelovanja EV, E, F, TI_5 (slika 7.8-5) Moguće minimalne vrednosti vremenskih intervala mogu biti $E \leq F \leq TI_5$ (slika 7.8-6) $F \leq TI_5$ (slika 6.8-7) ili samo $TI = T_5 = TI_5$ (slika 7.8-8). Po ispunjenju minimalnog vremenskog interval $t_{i,prosečno}$ odlučuje se o akciji remodelovanja pri lošem stanju tehničke ispravnosti objekta.



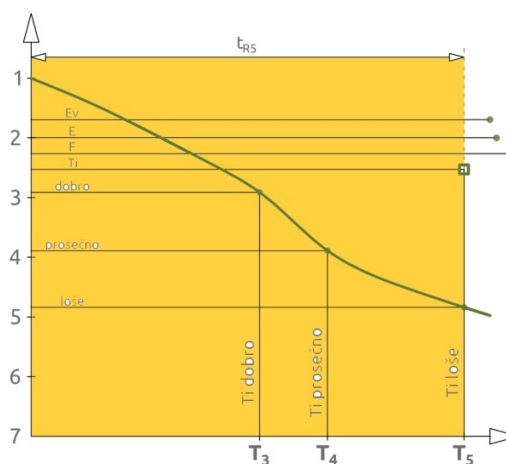
Slika 7.8-5 $EV \leq E \leq F \leq TI_5$



Slika 7.8-6 $E \leq F \leq TI_5 \leq EV$



Slika 7.8-7 $F \leq TI_5 \leq EV \leq E$



Slika 7.8-8 $TI_5 \leq EV \leq E \leq F$

Slika 7.8-(1-8) Kombinacije merodavnih vremenskih intervala za označeni izbor akcije

Odluke o remodelovanju najčešće se donose u vremenskim intervalima u odnosu na “dobro” sa ocenama 3 i 4 “prosečno” stanje tehničke ispravnosti objekta sa ocenama 4 i 5, (slike 7.8-n).

Ocena 5 označava “loše” stanje tehničke ispravnosti objekta, pa se vremenski interval TI_5 na granici stanja S_5 pa se može smatrati graničnom vrednošću za donošenje odluke o remodelovanju.

Vremenski intervali $EV \leq E \leq F$ kao veće veličine od TI_5 mogu se ovde smatrati irelevantnim, jer zalaze u stanje objekta “loše”. U trenutku TI_5 , nakon iscrpljena tehničke ispravnosti “prosečnog” stanja objekta, odnosno prelaskom u loše stanje, moguće su štete velikih razmera kao što je kolaps elemenata konstrukcije objekta, ugrožavanje imovine i života ljudi, bez obzira na ostala stanja i druge potrebe. Pri tom stanju interval TI se često vezuje za tehnički upotrebnii vek konstrukcije objekta, pa se mora pristupiti remodelovanju, bez odlaganja. Tom prilikom se najčešće demontiraju i krovni pokrivači, obložni elementi fasada, unutrašnji zidovi, pa se često primenjuje koncept totalnog remodelovanja uključujući opremu, instalacije i prateće sisteme i sadržaje.

8. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Kroz istoriju trgovina se odvijala na pijacama i vašarima, da bi vremenom nastajala grupisana jezgra trgovine, najčešće u gradovima. Razvitak društva, gradova i uticaj tehnologije, koji je donela industrijska revolucija, predstavlja početak stvaranja potrošačkog društva. Industrializacija je intenzivirala procese urbanizacije, kao i rast ljudskih zahteva za poboljšanjem kvaliteta života. Pojava tržnih centara, koja će obeležiti drugu polovinu XX veka, vezuje se za razvoj automobilske industrije prvenstveno u Americi. Od nemaštovite “prodajne kutije” tržni centri se vremenom, usled mnogobrojnih uticajnih faktora, transformišu i postaju izuzetno važan fenomen svakodnevnog života ljudi, koristeći prostor kao svoj najznačajniji atribut. Kroz posmatrani tipološki razvoj tržnih centara, utvrđeni su osnovni tipovi: prema dispoziciji u urbanoj strukturi (suburbani i gradski) i prema geometriji osnove. Utvrđeno je da arhitektonska forma tržnih centara u mnogome zavisi od položaja objekta u urbanoj strukturi i oblika osnove. Predstavljani su modeli osnovnih šema komunikacija tržnih centara koji mogu biti osnov za dalja istraživanja na polju arhitektonskog projektovanja ove vrste javnih objekata.

Od svog nastanka, tržni centri su značajno uticali na promene u pogledu urbanog konteksta, navika potrošača i arhitekture uopšte. Imperativ u razvoju tržnih centara danas, odnosi se na dva trenda: aktuelizacija “vraćanja” tržnih centara u tradicionalne trgovinske zone kroz integrisane projekte revitalizacije urbanih centara i održivi razvoj. U najširem smislu održivi razvoj predstavlja sposobnost nekog sistema u pogledu njegovog dugoročnog i kontinuiranog funkcionisanja. Održivost je proizvod odnosa pozitivnih procesa koji se odvijaju za dobrobit čoveka i zajednice tokom vremena. Održiva izgradnja predstavlja tehnologiju i praksu koja zadovoljava višestruke zahteve društva, na optimalan način.

Koncept “idealnih molova” podrazumeva faktore uspeha tržnih centara, a odnosi se na teoriju optimizacije poslovanja i funkcije objekata, a posledično i estetike. Održivo graditeljstvo mora biti tretirano u skladu sa primenom metodologije životnog ciklusa. Model životnog ciklusa tržnih centara, posmatra se kroz faze sa svim promenama koje nastaju tokom vremena. Istraživanja se baziraju na višestrukim zahtevima održivosti, odnosno zahtevima integrisanog projektovanja tokom upotrebnog veka objekta i opservirju se kroz kvalitete: funkcionalnosti, trajnosti, estetike, ekonomije, ekologije i zdravlja.

Tržni centri su u istraživanju posmatrani kao proizvod kroz njihov životni ciklus - upotrební vek. Izbor materijala, kvalitet primarnog sekundarnog i tercijarnog sistema izgradnje, utiće na vek trajanja objekta. Remodelovanje kao deo integrisanog projektovanja predstavlja akciju promene postojećeg modela (elementa ili objekta u celini), u svrhu modernizacije i revitalizacije nekog od tri nivoa sistema arhitektonske strukture.

Osnovni doprinos istraživanja proizilazi iz istraživačkog modela koji je formiran za rešenje problema zahteva održivosti objekata tržnih centara, kao multifunkcionalnog sklopa, remodelovanjem sistema radi unapređenja arhitektonskih karakteristika, tokom životnog veka. Domen istraživanja je definisan ograničenjima koja proizilaze iz prirode i namene objekta. Fizičko postojanje arhitektonskog objekta je osnov za određivanje prostornog ograničenja sistema, a životni vek objekta osnov za određivanje vremenskog ograničenja sistema. Domen istraživanja koji ispunjava osnovne zahteve održivosti sistema (ekološke, ekonomske i socio-kulturne), može se nazvati istraživački domen održivosti. Proširenje osnovnih zahteva održivosti se odnosi na uvođenje pojma tehničkog kvaliteta, koje u održivoj arhitekturi zauzima značajno mesto, a odnosi se na sigurnost i trajnost objekta. Objekat u domenu održivosti treba da predstavlja javno dobro koje spada u socio-kulturne potrebe stanovništva, ali i materijalno dobro koje ostvaruje dobit, tokom svog životnog veka. Arhitektonska perspektiva istraživanja ukazuje na neophodnost stalnih promena, u pogledu proširenja osnovnih zahteva održivosti, odabiru i formiranju relevantnih faktora i kriterijuma o ispunjenju zahteva održivosti. Zadovoljenje potreba i želja korisnika se ostvaruje kroz osmišljene sadržaje za slobodno vreme i komfor, stvaranjem novog prostora i ambijenta svojstvenog njihovom identitu, uz osećaj lagodnosti, pristupačnosti, sigurnosti i bezbednosti. Uloga arhitektonske struke je da obezbedi dobru prostornu organizaciju, zahtevani nivo estetskih kvaliteta i funkcionalnosti, zdravo i prijatno okruženje. Vremensko ograničenje sistema u istraživačkom modelu je određeno donjom i gornjom granicom. Donja granica je određena “nultim vremenom” - vremenom početka rada objekta, vremenom nakon revitalizacije objekta ili vremenom početka zadatog vremenskog intervala istraživanja. Stanje objekta na donjoj granici je “nulto stanje”. Gornja granica vremena je upotrební vek objekta, vremenski određen podatak prestanka rada objekta. U zavisnosti od uzroka prestanka rada tržnog centra, upotrební vek objekta može biti: ekonomski, funkcionalni ili tehnički.

Istraživački model je baziran na opservaciji stanja objekta tržnog centra od “nultog stanja”, procene njegovog stanja po etapama, praćenja i identifikacije mogućih uzroka pogoršanja stanja, predikcije i preduzimanja preventivnih mera u cilju održivosti, sve do kraja upotrebnog veka, kada je neophodno remodelovanje sistema. Najčešći razlozi remodelovanja su ekonomski, kao posledica stanja u poslovanju i prevelikih investicionih troškova, zatim tehnički u pogledu stanja objekta, kao i funkcionalni i formalno-estetski razlozi. Poslovanje tokom vremena ima svoj rast, zasićenje i pad, dok je stanje objekta tokom vremena stalni nepovratni proces pogoršanja. Model određen “nultim stanjem” i gornjom granicom održivosti sistema predstavlja tehnički upotrební vek, čijim se narušavanjem ugrožavaju svi ostali zahtevi održivosti.

Upotrební vek arhitektonskog objekta vremenom prati poslovanje i vek proizvoda - trgovine i ova interakcija je veoma važna za uspešan rad objekta. Značaj remodelovanja je da u fazama nakon brzog progressa trgovine, dolazi faza zrelosti i faza propadanja, gde se novim sadržajima, funkcionalnim rešenjima i novom arhitekturom, trgovina vraća u fazu ponovnog razvoja. Tržne centre prvenstveno karakteriše način poslovanja i tržišno okruženje. U osmišljavanju, eksploataciji i različitim odlukama odlučuje više interesnih grupa, gde svaka grupa ima svoju ulogu, interesnu sferu i viziju. U fizičkom smislu tržni centar čini objekat sa opremom i infrastrukturom, poslovna zona (trgovina i usluge), i zona zabave.

Osnovni sadržaji tržnog centra kao i motivi arhitektonskog projektovanja proizilaze iz koncepta koordinacije poslovnog establišmenta - investitora, brendova, menadžera, bankara i arhitekta. Studijom tržišnog okruženja i mikrolokacije u fazi ranog arhitektonskog koncepta, dolazi se do prvih varijanti sadržaja, funkcionalnih, tehnoloških i idejnih arhitektonskih rešenja objekta, koja su osnov za prihvatanje projekta. Kasnije se u fazama izrađuje projekat tehnologije, infrastukture i saobraćajnica. Arhitektonsko projektovanje objekta je proces koji prati sistem upravljanja, informaciono-tehnološki sistem i marketing objekta. Teži se da projektovani objekat u svemu ispunjava zahteve lokacije, estetskih kvaliteta, funkcionalnosti, tehničke opremljenosti i zahteve sistema upravljanja.

U ovom istraživanju formiran je “aspekt arhitekta” za projektovanje prema kriterijumima, kategorijama i uticajnim faktorima uspešnosti tržnih centara. Primarni aspekt arhitekta je kategorija - objekat, sa pripadajućim faktorima uspešnosti. Veličina i spratnost objekta

predstavljaju faktor uspešnosti koji je uslovno uticajan, a struktura-faunkcionalnost (center-layout concept), direktno uticajan faktor. Sekundarno sugestivni aspekt arhitekture je kategorija - lokacije, sa pripadajućim faktorima uspešnosti, kao uslovno uticajan i u delu kategorija – upravljanja, faktor uspešnosti je direktno uticajan. Kontrolno-konsultativni aspekt arhitekture je kategorija - tržišnog okruženja, koje podrazumeva konkurenciju, demografiju i gravitaciono polje, kao nezavisan faktor. Upravljanje, brendovi i informacioni sistem spadaju u sekundarno-sugestivni aspekt arhitekture, kao direktno uticajani faktor. Uloga arhitekture u različitim fazama životnog ciklusa objekta, obuhvata rešavanje zahteva strategijskog menadžmenta u fazi razvoja, tako da se sadržajem, funkcijom i izgledom, dobije racionalan i isplativ objekat koji će donositi dobit i biti sociološki opravdan. Integrisano projektovanje - remodelovanje objekta zahteva multidisciplinarni pristup ekspertskih timova, po fazama projekta i njihovo usaglašavanje sa strategijskim ciljevima i motivima izgradnje objekta. Sa izgradnjom objekta počinje njegova upotreba sa operativnim menadžmentom, gde uloga arhitekture prelazi u kontrolni sistem vremenskog praćenja stanja objekta u pogledu održivosti. Remodelovanjem se otkalnjaju kvalitativni uzroci narušavanja održivosti, novim sadržajima, zamenom opreme i uređaja, promenom branši, promenom sistema upravljanja i održavanja. Kvantitativni uzroci nastali deterioracijom, greškama u projektovanju i izvođenju, kao i pojava hazarda i nematerijalne zastarelosti je takođe podređene ulozi arhitekture u remodelovanju sistema.

Cilj remodelovanja je ispunjenje zahteva održivosti sa vizijom uspešnog rada objekta. Projektantski aspekt remodelovanja je na poboljšanju privlačnosti, udobnosti i vizuelizacije objekta kako bi se povećao nivo prodaje, na fleksibilnost, osavremenjenost i što bolje iskorišćenje lokacijskih i sopstvenih potencijala. U projektovanju je važno sprovođenje mera pasivne prevencije problema u eksploataciji, pravilnom orijentacijom objekta, odabirom oblika i veličine objekta, upotrebom postojećih materijala, izborom najpovoljnijeg konstruktivnog sistema, što utiče na produženje upotrebnog veka objekta. Mere prevencije su zavisne od uticaja životne sredine, odnosno od klimatskih, geografskih i mikrolokacijskih faktora. Remodelovanjem se uklanjaju prethodni nedostaci u projektovanju i izvođenju objekta, kao i greške nastale ljudskim nemarom ili pogrešnim odlukama.

9. ZAKLJUČAK

Istraživački model je baziran na određivanju upotrebnog veka tržnih centara, u korelaciji sa različitim zahtevima, u cilju određivanja vremenskog intervala remodelovanja sistema. Remodelovanje tržnog centra je projetantska akcija revitalizacije objekta, u cilju popravke i dovođenja do stanja ispunjenja zahteva održivosti, kao i uvođenje novih sadržaja, radi proširenja i bilo koje vrste osavremenjavanja u trenutku progresivnog razvoja.

Sistem strategije upravljanja ulaganjima i rizicima baziran je na ekonomskim zahtevima održivosti sa ciljem ostvarivanja socio-ekonomskih dobara. Pokretanje svih aktivnosti promene i sistema ulaganja u funkcionisanje tržnih centara je ekonomski motivisano. Ekonomska nestabilnost, pad dobiti i promašaji u investiranju mogu da dovedu do poremećaja ekonomske održivosti sistema, što dovodi do kraja ekonomskog upotrebnog veka, a mogu se rešiti novom strategijom reinvestiranja. Ukupni ekonomski pokazatelji su relevantani u donošenju odluke o daljoj sudbini objekta i mogu se javiti kao eliminatorni kriterijumi u studiji održivosti. Jedna od tih odluka je remodelovanje i ponovni početak rada tržnog centra, sa novim sadržajima i novom razvojnom strategijom. Vreme uspešne ekonomije nosi sa sobom manji rizik od poremećaja održivosti, kao što su poremećaj funkcionalnosti, estetike, pad komfora, zasićenje, gde je remodelovanje arhitektonska podrška rešenju tih problema. Odluka o akciji remodelovanja donosi se metodom višekriterijumskog odlučivanja, u korelaciji vremenskih intervala narušavanja više zahteva održivosti. U delu ekonomskih zahteva, istraživačkim modelom je obuhvaćen samo aspekt arhitekture, koji se odnosi na investicionu vrednost objekta, amortizacionu stopu i njihovu korelaciju sa troškovima održavanja. Pad vrednosti objekta usled starenja i povećavanje troškova održavanja, mogu značajno da utiču na globalno poslovanje tržnog centra, pa i na određivanje ekonomskog upotrebnog veka.

Istraživački model sadrži odabir postupaka i metoda odlučivanja na osnovu podataka praćenja, evaluacije i predviđanje stanja objekta u eksploataciji. Analizom više metoda evaluacije stanja objekta, odabrana je metoda CAS sa sedam detaljno opisanih klasa stanja, gde svaka klasa predstavlja ocenu stanja objekta. Metoda je veoma pogodna za primenu u praksi i može se koristiti i kod procene stanja objekta vizuelnom metodom. Model može da se koristi za objekat kao celinu ili za bilo koji njegov element ili poziciju.

Za procenu budućeg stanja objekta, na osnovu postojećeg konačnog broja podataka, korišćen je matematički metod predikcije, na osnovu početnih podataka stanja u određenom vremenskom intervalu posmatranja. U nepovratnom procesu starenja, odnosno amortizacije objekta, sa “periodičnim-diskternim” promenljivim početnim podacima stanja objekta (koji su slučajna funkcija vremena), za predviđanje stanja objekta, kao i za određivanje tehničkog, ekonomskog i funkcionalnog upotrebnog veka, korišćen je probabilistički “Markov model” kao slučajan - stohastički proces. Model je formiran sa sedam stanja evaluacije, gde svako stanje sadrži određeni broj podataka koji su formirani u intervalu od jedne godine, tako da svake godine objekat, ili zadržava to stanje, ili prelazi u sledeće “više” stanje sve do ispunjenja upotrebnog veka objekta kada se proces prekida. Konačan broj početnih podataka stanja objekta je grupisan po stanjima, godinama i po učestalosti pojave u jednom stanju, na osnovu kojih se formiraju početna i tranziciona matrica verovatnoće stanja.

Studija slučaja tržnog centra “DEVA1”u Kruševcu po sadržaju i metodologiji, predstavlja originalno istraživanje, sa originalnom procedurom, izborom faktora, metoda i postupaka za višekriterijumsko određivanje akcija remodelovanja kao koncepta unpređenja arhitektonskih karakteristika objekta. Starost objekta je 50 godina, gde je nakon 40 godina objekat rekonstruisan i remodelovan prema zahtevima tehnološkog projekta, sa novom namenom i sadržajima. Zatečeno stanje objekta je nakon 10 godina upotrebe od prve revitalizacije. Procenjeni upotrebnog veka objekta kao celine je 17 godina, a upotrebnog veka konstrukcije 50 godina. Na osnovu podataka o stanju objekta od 10 godina upotrebe i početnih prediktivnih podataka, na osnovu matematičkog modela predviđanja na bazi evaluacije stanja, formirana je matrica početnih verovatnoća stanja. Verovatnoća prelaza iz jednog u drugo stanje je predstavljena matricom verovatnoće prelaza. Rezultati proračuna su probabilističke krive za svako stanje objekta tokom upotrebnog veka. Matematički model sadrži dva postupka formiranja početnih vrednosti stanja objekta i to:

- za objekat, na bazi podataka o evaluaciji stanja objekta i
- za konstrukciju, na bazi početne prediktivne teorijske krive trajnosti.

Rezultat istraživanja je određivanje početne i prediktivne krive verovatnoće stanja objekta, koja predstavlja gornju granicu vremenskog ograničenja trajanja objekta, kao kriterijum tehničke ispravnosti. Istraživanjem je pokazano da “loše stanje” objekta nastaje nakon 14,921 godina

(približno 15 godina). Određene su granice mogućeg vremena, u kome se višekriterijumskim odlučivanjem određuje vreme remodelovanja objekta i to pri “dobrom”, “prosečnom” i “lošem” stanju objekta. U odlučivanju je korišćen Hamfrejev model na osnovu granične krive prediktivne verovatnoće stanja tehničke ispravnosti, i kriterijuma funkcionalnosti, estetike i ekonomičnosti, za otkrivanje i ocenjvanje alternativnih akcija i izbora načina remodelovanja.

Od postavljenih istraživačkih zadataka i ciljeva remodelovanja tržnih centara iz arhitektonske perspektive, kao forma i koncept unapređenja arhitektonskih karakteristika objekta, do konačnih rezultata izabran je globalni pristup selekciji i odabiru relevantnih faktora, tehnika, metoda i postupaka rešavanja.

Prilog rešenju problema remodelovanja je u formiranju “*istarživačkog koridora*” koji postupno objedinjuje različite metode, postupke i modele, za prikupljanje različitih zahteva i podataka o evaluaciji i predikciji stanja objekta i pokazuje put ka izboru neophodnih akcija remodelovanja za uspešan rad tržnog centra.

Prikazani rezultati u doktorskoj disertaciji predstavljaju usmeren put rešenja problema remodelovanja tržnih centara iz arhitektonske perspektive. Moguća su proširenja daljih istraživanja u delu ne obrađenih zahteva održive arhitekture (socio-kulturoloških, ekoloških i zahteva zdravlja). Motiv za dalja istraživanja se mogu razvijati u delu unapređenja interakcije različitih sistema upravljanja, poslovanja i arhitekture.

Rezultati istraživanja u doktorskoj disertaciji, a posebno prezentovani u studiji slučaja, mogu uspešno da se koriste kako za svrhe daljih istraživanja, tako i za praktičnu primenu rešavanja problema revitalizacije u arhitektonskoj praksi.

LITERATURA

A New Breed Of Traveller – How Consumers Are Driving Change In The Hotel Industry

Adam, R. (2012). *Globalisation and Architecture*. Retrieved February 13, 2017, from www.adamarchitecture.com: <http://www.adamarchitecture.com/images/PDFs/RA-Globalisation.pdf>

AEA. (2005). *American Evaluation Assiciation*. Retrieved 2017, from <http://www.eval.org>.

AMA, A. M. (2008, January 14). *The American Marketing Association Releases New Definition for Marketing*. Retrieved 12 12, 2017, from www.ama.org: <https://archive.ama.org/archive/AboutAMA/Documents/American%20Marketing%20Association%20Releases%20New%20Definition%20for%20Marketing.pdf>

Andreas Ramseier, R. A. (2011). Zur Sache: Moderne Einkaufswelten. *PULS-Magazin für Bewegung in der Architektur Shopping Mall in Wandel*, von Atelier Ploetcl .

Association, A. M. (1995). *Dictionary*. Retrieved Jun 8, 2017, from www.ama.org: <https://www.ama.org/resources/Pages/Dictionary.aspx?dLetter=S>

Bastian, A. (1999). *Erfolgsfaktoren von Einkaufszentren: Ansätze zur kundengerichteten Profilierung*. Rostock: Deutscher Universitätsverlag.

Baumler, A. (2014, November 12). Form follows function (Master of Advanced Studies in Real Estate). *Ein Katalog funktionale Faktoren von Einkaufszentren* . Zurich, Switzerland : Universität Zurich.

Becker, H. –J., & Hiebel, C. (2007). *Erreichbarkeit von Einkaufszentren- Am Beispiel ausgewählter Zentren im Südosten Berlins*. Berlin: Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, TU Berlin.

BMVBS. (2015). *Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Leitfaden Nachhaltiges Bauen -Bundesministerium Für Verkehr Bau Und Stadtentwicklung (BMVBS)* .

*Born at the Right Time*1997TorontoUniversity Of Toronto Press

BRKANLIĆ, S. (2014, Novembar 20). *UTICAJ INSTRUMENTATA MARKETING MIKSA NA IMIDŽ VISOKOŠKOLSKE USTANOVE I SATISFAKCIJU STUDENATA* . *Doktorska disertacija* . Novi Sad, Vojvodina, Srbija: Univerzitet privredna akademija u NovomSadu, Fakultetza ekonomiju i inženjerski menadžment Novi Sad.

Brune, W. (1996). *Die Stadtgalerie: ein Beitrag zur Wiederbelebung der Innenstädte* . Frankfurt am Main: Campus Verlag, New York.

Buble, M. (2006). *Osnove menadžmenta*. Zagreb: Sinergija nakladništvo.

Buđevac, D. (1992). *Čelične konstrukcije u zgradarstvu*. Beograd: Građevinska knjiga.

Bulliten34. (2006). *Model Code for Service Life Design*. Lausanne, Switzerland: CEB-FIB.

Chak, C. (2012, January 4). <http://iveybusinessreview.ca/cms/wp-content/uploads/2013/02/Ivey-Business-Review-January-2012.pdf>. Retrieved April 18, 2017, from iverbusinessreview.ca:
<http://iveybusinessreview.ca/cms/wp-content/pdf/957.pdf>

Coleman, P. (2006). *Shopping Environments Evolution, Planning and Design*. Oxford: Architectural Press.

Coleman, P. (2006). *Shopping Environments Evolution, Planning and Design*. Architectural Press.

DeLisle, J. R. (2005, November 2). Retrieved March 10, 2017, from [www.jrdelisle.com:
jrdelisle.com/JSCR/2005Articles/DeLisle_Retrospective13_OnlineVersion5.pdf](http://www.jrdelisle.com/jrdelisle.com/JSCR/2005Articles/DeLisle_Retrospective13_OnlineVersion5.pdf)

DeLisle, J. R. (2005, November 2). *Retrospective13*. Retrieved March 10, 2017, from [www.jrdelisle.com:
jrdelisle.com/JSCR/2005Articles/DeLisle_Retrospective13_OnlineVersion5.pdf](http://www.jrdelisle.com/jrdelisle.com/JSCR/2005Articles/DeLisle_Retrospective13_OnlineVersion5.pdf)

DeLisle, J. R. (2005, November 2). *The Evolution of Shopping Center Research: A 12-year Retrospective*. Retrieved April 21, 2017, from <http://jrdelisle.com>:
http://jrdelisle.com/JSCR/2005Articles/DeLisle_Retrospective13_OnlineVersion5.pdf

DeLisle, J. R. (2009, February 10). *Toward the Global Classification of Shopping Centers*. Retrieved February 13, 2017, from www.jrdelisle.com: <http://jrdelisle.com/retailwatch/GlobalRetailClassV55.pdf>

Developments in the hotel industry: Design meets historic properties2005

Dinerstein, J. (2014, Decembar 10). *Modernism*. Boston, USA, Massatcusetts.

Ditlevsen, O., & Madsen, H. (1996). *Structural Reliability Methods*. Chichester: Wiley.

FibBulliten. (2002). *Management, maintenance and strenghtening of concrete structures*. Lausanne, Switzerland: International Federation for Structural Concrete fib.

Flanagan, R. N. (1989). *Life Cycle Costing - Theory and Practice*. BSP Professional Books.

Gardiner, J. (2002). *The Victorians: An Age in Retrospect*. London, Nju Jork: Hamblendon and London.

2000Generation XDetroitSt. James Press

Glancey, J. (2015, march 26). Retrieved january 10, 2017, from www.bbc.com:
<http://www.bbc.com/culture/bspoke/story/20150326-a-history-of-the-department-store/index.html>

GMA, B. u. (2011, October 4). *Sonae Sierra and Center Erfolgs-Check method- Shoppingcenter Revitalisierung Deutschland*. Retrieved November 5, 2017, from www.gma.biz:
<http://gma.biz/downloads/publikationen/sonstiges/GMA%20Shoppingcenter-Revitalisierung%20in%20Deutschland%202011.pdf>

GmbH, B. B. (2017). *Redaktion FACILITY MANAGEMENT-Digital Media informationen 2018*. Retrieved 12 12, 2017, from <http://www.facility-management.de/>:

http://www.bauverlag.de/downloads/324238/FACILITY_MANAGEMENT_Digital-Media-Informationen_2018.pdf

Grđić, Z. (2009). Korozija i trajnost betona. *XI YUCORR International Conference "Saradnja istraživača različitih struka u oblasti korozije i zaštite materijala i životne sredine"* (pp. 17 – 27). Tara: Knjiga radova.

Grewal, D., Roggeveen, A. L., & Nordfält, J. (2017). The Future of Retailing. *Journal of Retailing* 93 , 1-6.

Gruen, V., & Smith, L. (1960). *Shopping Towns USA: The Planning of Shopping Centers* Van Nostrand Reinhold. New York: Reinhold Pub. Corp.

Homann, K. (2001). *Immobilienmanagement – ein erfolgspotenzialorientierter Ansatz: in Handbuch Immobilienwirtschaft*. Wiesbaden: (Hrsg. Gondring, H./Lammel, E.)1. Auflage.

Humphrey, W. S. (1989). *Managing the Software Process*. Boston: Addison-Wesley.

Hyun-Mee Joung, N. J. (2002). *Effects of older (55+) female consumers participation in social activities on apparel shopping behavior*. Retrieved April 21, 2017, from www.jrdelisle.com:
http://jrdelisle.com/JSCR/IndArticles/Joung_N202.pdf

ICSC. (n.d.). *International Council of Shopping Centers*. Retrieved from www.icsc.org.

IFMA. (2009, October). Retrieved Decembar 5, 2017, from <http://www.ifma.org/>.

IFMA. (2009). *International Association of Facility Managers*. Retrieved 2017, from www.ifma.org.

Imoberdorf, K. (2006). *Urban Open Heart Surgery – for the future hospital. The INO project at the University Hospital in Bern, Switzerland*. Bern: Itten + Brechbuhl.

Ingham, P. (2002). *REPORT ON SHOPPING CENTRE DESIGN-Prepared for The Shopping Centre Council of Australia*. Brisbane: The Buchan Group.

IP-BAU, I. (1995). *Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, Grundlagendaten für den Unterhalt und die Erneuerung von Wohnbauten*. Zürich: Bundesamt für Konjunkturfragen.

IPBAU, I. *BAU des Bundesamtes für Konjunkturfragen der Schweiz*.

IPBAU, I. (1992). *Gebäudebewirtschaftung: Methoden des baulichen Unterhalts und der Erneuerung*. Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale.

Irwin Altman, E. H. (1989). *Public Places and Spaces*. Boston: Boston, MA : Springer US, 1989.

James, W. (2008). *Green Architecture*. Rumford, ME, U.S.A.: Tachen.

Jevremović, L. (2011). Urban identity of the City – The transformation of Cities at the Turn of Two Centuries. *EURA Conference 2011: Cities without limits*. Copenhagen: Centre for Strategic Urban Research.

Jovičić, D. (2009). *Škola biznisa*. Retrieved Maj 24, 2017, from www.vps.ns.ac.rs:
<http://www.vps.ns.ac.rs/SB/2009/2.14.pdf>

Kalusche, W. (2004). Technische Lebensdauer von Bauteilen und wirtschaftliche Nutzungsdauer eines Gebäudes . *Festschrift zum 60. Geburtstag von Professor Dr. Hansruedi Schalcher Eidgenössische Technische Hochschule Zürich* . Zürich : Brandenburgische Technische Universität Cottbus .

Karlheinz, P. (1976). *Handbuch der kostenbewußten Bauplanung*. Wuppertal: Deutscher Consulting-Verlag.

Kocaili, B. E. (2010, January). Retrieved March 30, 2017, from www.academia.edu:
http://www.academia.edu/299926/EVOLUTION_OF_SHOPPING_MALLS_RECENT_TRENDS_AND_THE_QUESTION_OF_REGENERATION

Kotaji, S., Schuurmans, A., & Edwards, S. (2003). *Life-cycle assessment in building and construction: a state-of-the-art report*. Pensacola FL,USA: Society of Environmental Toxicology and Chemistry.

Kovačević, I. Ć. (1995). *ISTORIJA ENGLJSKE, kratak pregled*. Beograd: Naučna knjiga.

Kriegesmann, B. (2002). Facility Management als Managementaufgabe im Lebenszyklus einer Immobilie - Lifecycle-Management. In J. Galonska, & F.D.Ersbloh, *Facility management*. Keln: Grunwerk.

Krug, K.-E. (1985). Wirtschaftliche Instandhaltung von Wohngebäuden durch methodische Inspektion und Instandsetzungsplanung. *Dissertation* . Braunschweig, Deutschland: Technische Universität Braunschweig, Fachbereich für Bauingenieurund Vermessungswesen.

Lange, C. (2008, November 25). Vertikal strukturierte Einkaufszentren in Innenstädten. *Fallstudien zur gebauten Realität in Deutschland- Dissertation* . Berlin, Germany: Von der Fakultät VI - Planen Bauen Umwelt- Der Technischen Universität Berlin.

Lee, E. (2015, December). *The Architecture of Consumption: A New Transient Shopping Space*. Retrieved April 4, 2017, from surface.syr.edu: http://surface.syr.edu/architecture_tpreps/300

Lovreta, S., Končar, J., & Petković, G. (2009). *Kanali marketinga*. Beograd: Ekonomski fakultet.

M. Maksić, . M. (2009). *Kako usmeriti izgradnju velikih trgovina*. Beograd: Biblioteka Academia, Zadužbina Andrejević.

Mannek, W. (2013). *Profi-handbuch Wertermittlung fon Immobilien: Vergleichswert, Ertragswert, Sachwert; Hilfen für Kauf, Verkauf, Erbfolge und Steuer; Gutachten kontrollieren und professionell erstellen*. Walhalla : Fachverlag Auflage.

Marković, I., & Pešić, M. (2013). Architectural Representation of the Socialist Consumerist Society: "Department Store Belgrade" in the Self-Governing Socialism. *Shoppingscapes 2013* (pp. 265-279). Lisbon, Portugal: Lusofona Journal of Architecture and Education, No 8-9.

Marti, P. (1997, October 1). Zustandsbeurteilung und Massnahmenempfehlung", SIA/FBH-Tagung 'Erhaltung von Betontragwerken - Einführung in die Empfehlung SIA 162/5'. *Schweizerischer Ingenieur-*

und Architekten-Verein, Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau (FBH)/Fachgruppe für die Erhaltung von Bauwerken (FEB), Dokumentation SIA D 0144 , pp. 19-26.

Melchers, R. (1987). *Structural Reliability, analysis and prediction*. New York: John Wiley & Sons.

Milan Gojković, D. S. (1996). *Drvene konstrukcije*. Beograd: Građevinski fakultet u Beogradu, Grosknjiga.

Milas, G. (2007). *Psihologija marketinga*. Zagreb: Target.

Mirkov, A. (2012, februar 25). *SOCIJALNA ODRŽIVOST GRADA: ANALIZA KONCEPTA- Pregledni naučni članak*. Retrieved maj 26, 2017, from <http://scindeks-clanci.ceon.rs>: <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0038-0318/2012/0038-03181201055M.pdf>

Mohammadi, S., & Slob, N. (. (2010). *Flexibility as foundation of Sustainability*. Delft: Draaijer + Partners, TU Delft, Faculty of Architecture.

Nastić, D. (2002). *RIM*. Beograd: Narodna biblioteka Srbija.

NCREIF, D. (n.d.). *the leading provider of investment performance indices and transparent data for US commercial properties*. Retrieved from www.ncreif.org.

NEN, M. (2006). NEN 2767 Conditiemeting van bouw- en installatiedelen – Deel 1: Methodiek . *NEN (2006), NEN 2767 Conditiemeting van bouCondition Assessment of Building and Installation Components – Part 1: Methodology* . Delft.

Nikolić, M. (2015). ARHITEKTURA SAVREMENOG GRADSKOG HOTELA – NOVI PROGRAMSKI MODELI ZA DINAMIČNO DRUŠTVO. *doktorska disertacija* . Niš, Srbija: Građevinsko arhitektonski fakultet.

Nikolić, V. (2015). Konstruktivna obrada geometrijskih površi i njihova primena u arhitekturi. *Doktorska disertacija* . Niš, Srbija: Građevinsko-arhitektonski fakultet.

Norman, G. (1990). Life cycle costing. *Property management Vol.8, Issue:4* , 344-356.

Pederson, S. (2011, Novembar 11). *The shopping mall as a public space*. Retrieved Maj 30, 2017, from www.scribd.com: <https://www.scribd.com/document/72707273/The-Shopping-Mall-as-a-Public-Space>

Peneder, R. (2011). The next generation of shopping centres. *SHOP Aktuell 109* , 6-13.

Perović, S., & Kurtović Folić, N. (2012, Februar 6). Braunfeld regeneracija - imperativ za održivi urbani razvoj. *Građevinar 5/2012* , pp. 373-383.

Pierre, M., & Jaques, V. (1984). *Handbuch MER: Methode zu Ermittlung der Kosten der Wohnungserneuerung*. Bern: Bundesamt für Wohnungswesen.

- Pow, & Dalziel. (2013). *Thoughts on–Department store futures*. Retrieved March 22, 2017, from <http://www.dalziel-pow.com>: http://www.dalziel-pow.com/wp-content/uploads/2014/08/Thoughts_On_Department_Store_Futures.pdf
- Preiser, W. F., & Nasar, J. L. (2008, March). ASSESSING BUILDING PERFORMANCE:ITS EVOLUTION FROM POST-OCCUPANCY EVALUATION. *International Journal of Architectural Research - Volume 2 - Issue 1* , 84-99.
- R.Koolhaas, a. a. (2002). *Harvard Design School Guide to Shopping/ Harvard Design School Project on the City2*. Tacshen.
- Redakcija. (2013, April 11). *Šoping molovi- Novi društveni centri br.1162*. Retrieved Novembar 13, 2017, from www.vreme.rs: <http://www.vreme.rs/cms/view.php?id=1109306>
- Reikli, M. (2012). The Key of Success in Shopping Centers. *Composing Elements of Shopping Centers and their Strategic Fit. (PhD dissertation)* . Budapest, Hungary: CORVINUS UNIVERSITY OF BUDAPEST.
- Research, I. f. (2005, Decembre 20). Careers in Commercial and Institutional Architecture : You Can Create the Cities of the Future, From Skyscrapers to Shopping Malls. *Institute Research, no. 388* . Chicago: Institute for Career Research.
- Reyer, E. W. (1997). Außenwände. In H. E. Cziesielski, *Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen* (pp. 283-401). Stuttgart : B.G. Teubner Verlag, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage .
- Ritter, F. (2011, Juni 10). Lebensdauer von Bauteilen und Bauelementen- Modellierung und praxisnahe Prognose . *Dissertation* . Darmstadt, Hesens, Deutschland: Technische Universität Darmstadt Institut Für Massivbau.
- Sarja, A. (2004). Generalised lifetime limit state design of structures. In O. B. F. Stangenberg (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Lifetime-Oriented Design Concept*. Bochum, Germany: Ruhr-Universität, Department of Civil Engineering, SFB 398.
- Sarja, A. (2004). Generalised lifetime limit state design of structures *Proceedings. 2nd International Conference on Lifetime-Oriented Design Concept*. Bochum, Germany: Ruhr Universität.
- Sarja, A. (2000). Integrated Life Cicle Design of Material And Structural Design. *ILCDES 2000 RILEM*. Helsinki: AFCE.
- Sarja, A. (2002). *Integrated Life Cycle Design of Structures*. New York: CRC Press.
- Sarja, A. (2007). Lifetime optimised planning and design of structures. *Proceedings of the Third International Conference on Lifetime-Oriented Design Concept*. Bochum, Germany: Ruhr-Universität, Department of Civil Engineering, SFB 398.
- Schmidtke, T. (2011, September 6). Trend zur Revitalisierung von Shopping-Centern in Deutschland . Mittweida, Deutschland : Hochschule Mittweida.

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH
KARAKTERISTIKA OBJEKATA

- Schmitz, O. J. (2016). *The New Ecology: Rethinking a Science for the Anthropocene*. Princeton, New Jersey 08540: Princeton University Press.
- Seeking the ultimate hotel experience 2002 paper originally presented at the XIIe International Leisure and Tourism Symposium ESADE-Fira de Barcelona 58 - 76 Barcelona
- Shrestha, S. (2010). Building Life Cycle,. In K. Rückert, *Longlife Design Class* . Berlin: Longlife.
- Simon, J. (1991). *Wertermittlungsrichtlinien (WertR)*. Aufl. München, Berlin: Rehm (January 1997).
- Sladić, M. (2015). NASTANAK I TRANSFORMACIJA UPRAVNIH ZGRADA GRAĐENIH OD 1790. DO 1941. GODINE NA TERITORIJI VOJVODINE. *Doktorska disertacija* . Novi Sad, Srbija, Vojvodina: Fakultet tehničkih nauka Novi Sad.
- Sleeping in Style 2004 *Architectural Record* 192 8135 - 139
- Snežana Marinković, I. I. (2008). Program permanentnog usavršavanja. *Savremeni koncept obezbeđivanja trajnosti betonskih konstrukcija -projektovanje prema upotrebnom veku* . Beograd, Srbija: Inženjerska komora Srbije.
- Stamenović, D. (2003). *Objekti trgovine – tipologija*. Beograd: Arhitektonski fakultet.
- Steadman, P. (2014, decembre 29). THE CHANGING DEPARTMENT STORE BUILDING, 1850 TO 1940. *The Journal of Space Syntax* , pp. 151-167.
- STRATUS, G.–M. (2002). Benutzerdokumentation. *STRATUS Gebäude 3.00 CH* . Zürich: Basler und Hofmann Ingenieure und Planer AG.
- studija, V. p. (2012, April 3). www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat9051.pdf. Retrieved March 25, 2017, from www.vps.ns.ac.rs: <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat9051.pdf>
- Sturm, V. (2006, Juni). Erfolgsfaktoren der Revitalisierung von Shopping-Centernein . *Dissertation* . Frankfurt, Germany: EUROPEAN BUSINESS SCHOOL, International University Schloß Reichartshausen, Oestrich-Winkel .
- Sullivan, G., Melendez, A., Pugh, R., & Hunt, W. (2010, August). *Operations & Maintenance Best Practices: A Guide to Achieving Operational Efficiency*. Retrieved Decembar 5, 2017, from www.pnnl.gov: https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-19634.pdf
- Teeravarapug, J. (2010). Integration of Quality Cost to Economic Service Life. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2010 . Vol III*. London, U.K.: WCE 2010.
- The Lucky Few: Between the Greatest Generation and the Baby Boom* 2008 Berlin Springer Science & Business Media
- This year, Millennials will overtake Baby Boomers*

- Tomm, A., Rentmeister, O., & Finke, H. (1995). *Geplante Instandhaltung: ein Verfahren zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden*. Achen: LBB.
- V.I.Avdijev. (2009). *ISTORIJA STAROG ISTOKA*. Beograd: Edicija.
- V.V.Struve, & Kalistov, D. (2000). *STARA GRČKA*. Beograd: Book Marso.
- Vasilevska, L. (2012). Towards more user-friendly public open space in low-rise high density housing areas. *EPOKA 1st International Conference on Architecture & Urban Design, ICAUD* (pp. 855-864). Tirana: Epoka University, Department of Architecture.
- Veal, A. J. (1992). Definitions of Leisure and Recreation. *Australian Journal of Leisure and Recreation*, Vol. 2, No. 4, 44-48, 52.
- Vierbuchen, R. (2011, February 17). <http://www.rohmert-medien.de/handelsimmobilien-report/revitalisierung>. Retrieved November 20, 2017, from <http://www.rohmert-medien.de/http://www.rohmert-medien.de/handelsimmobilien-report/revitalisierung-von-centern-neupositionierung-als-marke,110769.html>
- Weis, H. C. (2012). *Marketing- Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft*. Germany: Kiehl.
- Wolf, B. (n.d.). *Lebensdauer von Baukonstruktionen im Hochba*. Retrieved Decembar 2017, from <http://slideplayer.org/slide/1277166/>
- Yakup, D., Mücahit, C., & Reyhan, O. (2011). The Impact of Cultural Factors on the Consumer Buying Behaviors Examined through An Impirical Study. *International Journal of Business and Social Science* Vol. 2 No. 5(special issue) , 109-114.
- Yakup, D., Mücahit, C., & Reyhan, O. (2011). The Impact of Cultural Factors on the Consumer Buying Behaviors Examinedthrough An Impirical Study. *International Journal of Business and Social Science* Vol. 2 No. 5 , 109-114.
- Zeitner, R. (2006). Bewertung von Handlungsalternativen bei Investitionen in den Gebäudebestand Eine Aufgabe für Architekten. *Dissertation* . Berlin, Deutschland: Fakultät VI der Technischen Universität Berlin.
- Zhel'nina, A. (2011). "It's Like a Museum Here": The Shopping Mall as Public Space. *Laboratorium* , 48-69.
- Živković, M. (2017, Septembar 22). DEFINISANJE I PRIMENA METODE VREDNOVANJA FLEKSIBILNOSTI PROSTORNE ORGANIZACIJE STANA U VIŠEPORODIČNIM STAMBENIM OBJEKTIMA. *Doktorska disertacija* . Niš, Srbija, Niš: Građevinsko-arhitektonski Fakultet .
- Tamburić, J., Stojić, D., & Nikolić, V. (2016). Service life and durability of architectonic structures. *FACTA UNIVERSITATIS Series: Architecture and Civil Engineering VOL. XIV, NO 3* , 275-284.

BIOGRAFIJA AUTORA

Jasmina Tamburić rođena je 12. decembra 1980. godine u Nišu. Završila je osnovnu školu „Učitelj Tasa“, muzičku školu "Dr Vojislav Vučković", a nakon toga maturirala u Gimnaziji „Svetozar Marković“ u Nišu. 1999. godine upisuje Građevinsko- Arhitektonski fakultet u Nišu kao redovni student. Tokom studiranja bila je učesnik nekoliko značajnih stručnih studentskih razmena. Posebno se isticala na predmetima iz sfere arhitektonskog projektovanja i crtanja. Uporedo i nakon studiranja, radi kao projektant saradnik u nekoliko projektantskih biroa u Nišu i Beogradu. 2009.godine postaje odgovorni licencirani projektant u arhitekturi. Autor je i koautor brojnih stručnih projekata.

Diplomirala je 2006.godine sa prosečnom ocenom (8,92) i ocenom (10) na diplomskom radu iz predmeta „Projektovanje društvenih zgrada“ kod prof.dr. Mirjane Anđelković, čime je stekla zvanje diplomiranog inženjera arhitekture. Odmah nakon diplomiranja, oktobra 2006 počinje sa pedagoškom karijerom, kada postaje saradnik u nastavi na predmetu „Modelovanje u arhitekturi i urbanizmu“. Od tada je u kontinuitetu angažovana na predmetima „Projektovanje društvenih zgrada“, „Metodologija projektovanja“, „Projektovanje privrednih zgrada 1/2“, „Studio privredne zgrade“, „Studio javne zgrade“, „Projektovanje javnih zgrada 1/2“, i „Konverzija i revitalizacija u arhitekturi“, „Forme u arhitekturi“, na katedri za „Javne zgrade“.

Školske 2007/08.godine upisuje Doktorske studije na Građevinsko- Arhitektonskom fakultetu u Nišu. 2012.godine je angažovana je na naučnom projektu: „*Revitalizacija predškolskih objekata u Srbiji: program i metode unapređenja ambijentalnih, funkcionalnih i energetskih kvaliteta*“ (TP 36045) u okviru programa istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja, finansiranog od strane Ministarstva Prosvete Nauke i Tehnološkog razvoja, čiji je rukovodilac dr Danica Stanković, na kome 2014.godine postaje istraživač pripravnik.

2016.godine izabrana je u zvanje asistenta za užu naučnu oblast „Arhitektonsko projektovanje“, pri katedri za „Vizuelizelne komunikacije“, Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu, na predmetima „Arhitektonska grafika“, „Primena računara u arhitekturi“ i „Modelovanje u arhitekturi i urbanizmu“.

Autor je i koautor brojnih naučnih radova objavljenih u međunarodnim i nacionalnim časopisima, učesnik međunarodnih i domaćih naučnih skupova, konferencija i izložbi u zemlji i inostranstvu.

Njene životne pasije su umetnost, dizajn i putovanja.

Udata je i majka je dvoje dece, Lune i Đorđa.

IZJAVA O AUTORSTVU

Izjavljujem da je doktorska disertacija, pod naslovom

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH KARAKTERISTIKA OBJEKATA

koja je odbranjena na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Nišu:

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da ovu disertaciju, ni u celini, niti u delovima, nisam prijavljivala na drugim fakultetima, niti univerzitetima;
- da nisam povredio/la autorska prava, niti zloupotrebila intelektualnu svojinu drugih lica.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci, koji su u vezi sa autorstvom i dobijanjem akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada, i to u katalogu Biblioteke, Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Nišu, kao i u publikacijama Univerziteta u Nišu.

U Nišu, _____.

Potpis autora disertacije:

Jasmina D. Tamburić

**IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANOG I ELEKTRONSKOG OBLIKA
DOKTORSKE DISERTACIJE**

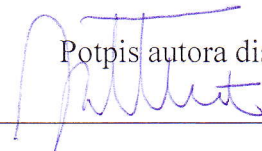
Naslov disertacije:

**REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT
UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH KARAKTERISTIKA OBJEKATA**

Izjavljujem da je elektronski oblik moje doktorske disertacije, koju sam predao/la za unošenje u **Digitalni repozitorijum Univerziteta u Nišu**, istovetan štampanom obliku.

U Nišu, _____.

Potpis autora disertacije:



Jasmina D. Tamburić

IZJAVA O KORIŠĆENJU

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Nikola Tesla“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Nišu unese moju doktorsku disertaciju, pod naslovom:

REMODELOVANJE TRŽNIH CENTARA – FORMA I KONCEPT UNAPREĐENJA ARHITEKTONSKIH KARAKTERISTIKA OBJEKATA

Disertaciju sa svim priložima predala sam u elektronskom obliku, pogodnom za trajno arhiviranje.

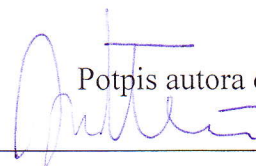
Moju doktorsku disertaciju, unetu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Nišu, mogu koristiti svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons), za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo (CC BY)

2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerade (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

U Nišu, _____.

Potpis autora disertacije:



Jasmina D. Tamburić