

UNIVERZITET U BEOGRADU  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Ivana A. Vlajić-Naumovska

**ŠTETE KOD POTROŠAČA USLED PREKIDA  
ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE**

doktorska disertacija

Beograd, 2014

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING

Ivana A. Vlajić-Naumovska

**CUSTOMERS COSTS INCURRED DUE TO  
INTERRUPTIONS OF THE SUPPLY WITH  
THE ELECTRICAL ENERGY**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2014

## ***Komisija***

Mentor:

Dr Dragutin Salamon, vanredni profesor  
Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

Članovi komisije:

Dr Ivan Škopljev, redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

Dr Predrag Stefanov, docent  
Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

Dr Vladica Mijailović, redovni profesor  
Univerzitet u Kragujevcu – Fakultet tehničkih nauka u Čačku

Dr Saša Milić, naučni saradnik  
Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd

Datum odbrane:

## ZAHVALNOST

Veliko mi je zadovoljstvo da izrazim neizmernu zahvalnost profesoru dr Jovanu Nahmanu, koji je rukovodio mojim radom i svojim izuzetnim savetima usmerio pravac istraživanja disertacije. Svojim radom me je uputio u problematiku pouzdanosti sistema za distribuciju električne energije i šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije te inspirisao u predanom radu na konstantnom stručnom usavršavanju. Zahvaljujem mu se na uloženom trudu i korisnim zapažanjima pri izradi doktorske disertacije.

Veliku zahvalnost dugujem profesoru dr Dragutinu Salamonu, mom mentoru na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu, na podršci i velikoj pomoći tokom osnovnih i postdiplomskih studija, kao i pri izradi doktorske disertacije.

Zahvaljujem se dr Dragoslavu Periću na pomoći i korisnim savetima tokom izrade ovog rada.

Zahvaljujem se mojoj porodici na podršci i strpljenju tokom izrade ove disertacije.

# ŠTETE KOD POTROŠAČA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE

## *Rezime*

U doktorskoj disertaciji je predstavljen nov probabilistički model za realne i efektivne procene materijalnih i nematerijalnih šteta koje kod različitih potrošača prouzrokuju prekidi isporuke električne energije. Osnovni doprinos ovog rada je unapređenje metodologije proučavanja posledica prekida napajanja na različite potrošače kroz detaljnije modelovanje aktivnosti domaćinstava i komercijalnih potrošača, koje u kombinaciji sa odgovarajućim modelima kvarova daju podatke o verovatnoći i očekivanim trajanjima narušavanja tih aktivnosti i time obezbeđuju realnu podlogu za procenu šteta. Pored navedenog, u okviru modela su predloženi i pokazatelji za kvantifikovanje nematerijalnih posledica koji mogu da posluže kao dopunska merila za ocenu kvaliteta isporuke električne energije.

Za potrebe doktorske disertacije i u cilju unapređenja modela, temeljno su pripremljene i sprovedene odgovarajuće ankete. Na osnovu odgovarajućih matematičkih modela, razvijeni su softverski programi u Matlabu pomoću kojih su sprovedeni proračuni šteta. Detaljno je analiziran uticaj pojedinih aktivnosti na štete kod potrošača, a za proračune u slučaju prekida koji su se dogodili, analiziran je uticaj sezona, tipa dana (radnog i neradnog) i načina grejanja na štete kod potrošača usled prekida napajanja.

Sa gledišta veličine šteta, kod domaćinstava najznačajnija aktivnost je frižider sa oko 50% ukupnih troškova, a zatim daljinsko grejanje sa oko 15% ukupnih troškova. Na ukupne troškove komercijalnih potrošača značajno utiču troškovi vezani za aktivnosti rashlađivanja kvarljivih artikala, kao i troškovi aktivnosti zaštite objekata sa velikom vrednošću imovine (robe). Analogno domaćinstvima, kod komercijalnih potrošača koji u osnovnoj delatnosti koriste rashladne uređaje, troškovi u vezi ovih aktivnosti su najznačajniji i iznose oko trećine ukupnih troškova.

U slučaju proračuna šteta za prekide koji su se dogodili, utvrđeno je da kod domaćinstava ukupne štete ne zavise značajno od sezone, tipa dana i načina grejanja, dok se kod komercijalnih potrošača javljaju značajne razlike. Za komercijalne potrošače koji u osnovnoj delatnosti ne koriste rashladne uređaje niti uređaje za zaštitu objekata (npr. knjižare), uticaj sezone i tipa dana je značajan. Za komercijalne potrošače koji koriste uređaje za zaštitu objekata, ali ne i rashladne uređaje (npr. pošte), uticaj sezone i tipa dana je izražen ali je manje značajan. Komercijalni potrošači koji radi obavljanja osnovne delatnosti koriste rashladne uređaje za kvarljive artikle, npr. restorani, obično nemaju neradni dan, a zbog relativno velikih ukupnih troškova izazvanih troškovima aktivnosti rashladnih uređaja, uticaj sezonskih aktivnosti grejanja prostorija se kreće oko 10% ukupnih troškova.

Doprinosi doktorske disertacije se ogledaju u razvoju efikasnih i jednostavnih za primenu matematičkih modela za realne procene nematerijalnih i materijalnih šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije. Na bazi bolje zasnovanih tehničko-ekonomskih analiza iz

doktorske disertacije, dobijaju se korisne informacije za eksploataciju i planiranje poboljšanja postojećih ili izgradnju novih distributivnih sistema, što omogućava poboljšanje kvaliteta isporuke električne energije i unapređenje i razvoj distributivnih elektroenergetskih sistema. Unapređenjem modela i određivanjem realnih šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije postignuto je ne samo zadovoljenje zakonskih i regulatornih obaveza već je i povećan stepen zadovoljstva potrošača, što predstavlja dobrobit za celo društvo.

**Ključne reči:** distributivni sistemi, domaćinstava i komercijalni potrošači, štete usled prekida napajanja

**Naučna oblast:** Elektroenergetski sistemi

**Uža naučna oblast:** Pouzdanost u elektroenergetici

**UDK broj:** 621.3

# **CUSTOMERS COSTS INCURRED DUE TO INTERRUPTIONS OF THE SUPPLY WITH THE ELECTRICAL ENERGY**

## *Abstract*

This doctoral dissertation presents a new probabilistic mathematical model for real and effective assessment of material and non-material supply interruption costs for various customers. The main contribution of this paper is enhancing the methodology of the evaluation of the consequences of supply interruptions for various customers by modelling more detailed the household and commercial activities, which in combination with the appropriate fault models provide information about the probability and expected duration of the interruption of those activities, that provide a realistic basis for costs assessment. In addition, under the proposed model and data for quantifying non material cost consequences that can provide an additional criteria to assess the quality of electricity supply.

For the purposes of doctoral dissertation and in order to enhance model, appropriate surveys are thoroughly prepared and implemented. Based on appropriate mathematical models, software programs are developed in Matlab by which calculations are performed. The detailed analysis of influences of certain activities on the customer's costs is made. In the calculation case for system faults have occurred, further analyses of the influence of seasons, type of day (weekdays and holidays) and kind of heating on customers costs incurred due to interruptions of the supply, are performed.

From the perspective of outage costs, for residential customers fridge is the most important activity with about 50% of total costs follows by district heating to about 15% of total costs. Refrigeration and safety activities for objects with a large value of the property (goods) significantly affect to total costs of commercial customers. Analogously residential customers, for commercial customers that apply fridge devices for main activity, the costs for these activities are the most significant, amounting to about a third of the total cost.

In the calculation case for system faults have occurred, it was found that residential customers total costs do not depend significantly on the seasons, type of day and kind of heating, while for commercial consumers significant differences occur. For commercial customers that do not apply fridge and safety devices for main activity, for example bookstores, influence of season and type of day is important. For commercial customers that use the safety devices but not fridge, for example post offices, the influence of season and type of day are expressed but are less significant. For commercial customers that apply fridge devices for main activity, for example restaurants, usually have a holiday, and because of the relatively large total costs caused by the cost of the activities of refrigeration equipment, the influence of seasonal activity space heating is about 10 % of total costs.

Contributions of dissertation reflect the development of efficient and simple for application of mathematical models for a realistic assessment of non-material and material customers costs incurred due to interruptions of the supply with the electrical energy. Based on the better based

technical- economic analysis of the dissertation, we get useful information for planning and exploitation of existing or construction of new distribution system, which allows the improvement of the quality of electricity supply and the promotion and development of electric power distribution systems. Improvement of the model and determining the actual cost due to interruption of electrical energy supply is achieved not only to meet the legal and regulatory obligations but further to raise the level of customer satisfaction, which is a benefit for the whole society.

**Keywords:** distribution systems, residential and commercial customers, supply interruption costs

**Scientific field:** Power systems

**Specific topic:** Reliability of power systems

**UDC number:** 621.3



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. POUZDANOST SISTEMA ZA DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE ENERGIJE .....</b>	<b>9</b>
2.1. OSNOVNI POJMOVI POUZDANOSTI ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA .....	9
2.1.1. <i>Neobnovljivi sistemi</i> .....	11
2.1.2. <i>Obnovljivi sistemi</i> .....	12
2.1.3. <i>Apsorpciona stanja i ekvivalentni stacionarni vremenski dijagram stanja</i> .....	13
2.1.4. <i>Pouzdanost složenih sistema</i> .....	15
2.1.5. <i>Stacionarni pokazatelji pouzdanosti sistema</i> .....	17
2.1.6. <i>Pokazatelji pouzdanosti stanja sistema</i> .....	17
2.1.7. <i>Pokazatelji pouzdanosti</i> .....	18
2.2. ELEKTROENERGETSKA POSTROJENJA .....	19
2.2.1. <i>Tablična metoda za analizu pouzdanosti postrojenja</i> .....	20
2.2.2. <i>Pokazatelji pouzdanosti funkcionalnog bloka</i> .....	21
2.2.3. <i>Korelaciona matrica kvarova i prekida funkcija</i> .....	21
2.2.4. <i>Pokazatelji pouzdanosti</i> .....	23
2.3. NAPOJNI VODOVI .....	24
2.3.1. <i>Vodovi 110 kV i 35 kV sa dvostranim napajanjem</i> .....	24
2.3.2. <i>Vodovi 110 kV i 35 kV bez dvostranog napajanja</i> .....	25
2.3.3. <i>Vodovi 20 kV i 10 kV sa dvostranim napajanjem</i> .....	25
2.3.4. <i>Vodovi 20 kV i 10 kV bez dvostranog napajanja</i> .....	26
2.3.5. <i>Vodovi 0,4 kV sa dvostranim napajanjem</i> .....	26
2.3.6. <i>Vodovi 0,4 kV bez dvostranog napajanja</i> .....	26
2.3.7. <i>Tablična metoda za određivanje pouzdanosti vodova</i> .....	26
<b>3. PRORAČUNI ŠTETA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....</b>	<b>29</b>
3.1. ZNAČAJ .....	29
3.2. MATEMATIČKI MODEL .....	30
3.3. MATEMATIČKI MODEL ZA SLUČAJ PREKIDA KOJI SE DOGODIO .....	31
3.4. EKVIVALENTNI KVAROVI U DISTRIBUTIVNOJ MREŽI .....	32
3.4.1. <i>Primer 1</i> .....	33
3.4.2. <i>Primer 2</i> .....	36
3.5. NAČIN DOBIJANJA POTREBNIH PARAMETARA PRORAČUNA .....	38
<b>4. PRORAČUNI ŠTETA KOD DOMAĆINSTAVA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE.....</b>	<b>42</b>
4.1. ANALIZA PODATAKA DOBIJENIH ANKETOM .....	42
4.2. PRORAČUNI ŠTETA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA JEDAN TIP KVARA .....	43
4.3. PRORAČUNI ŠTETA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA VIŠE EKVIVALENTNIH KVAROVA ...	46
4.4. ZAKLJUČAK.....	51
<b>5. PRORAČUNI ŠTETA KOD KOMERCIJALNIH POTROŠAČA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....</b>	<b>53</b>
5.1. ANALIZA PODATAKA DOBIJENIH ANKETOM .....	53
5.2. PRORAČUNI ŠTETA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA KOMERCIJALNE POTROŠAČE .....	54
5.2.1. <i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice odeće</i> .....	54
5.2.2. <i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice obuće</i> .....	56
5.2.3. <i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za advokatske kancelarije</i> .....	58
5.2.4. <i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za cvećare</i> .....	60

5.2.5.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za knjižare.....</i>	62
5.2.6.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice nameštaja .....</i>	64
5.2.7.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice računarske opreme.....</i>	66
5.2.8.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice bele tehnike .....</i>	68
5.2.9.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za pošte .....</i>	71
5.2.10.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za apoteke .....</i>	73
5.2.11.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za picerije .....</i>	75
5.2.12.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prehrambene prodavnice .....</i>	78
5.2.13.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za poslastičarnice .....</i>	81
5.2.14.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za mesare.....</i>	84
5.2.15.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za benzinske stanice.....</i>	86
5.2.16.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za restorane .....</i>	89
5.2.17.	<i>Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za pekare.....</i>	92
5.3.	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	95
<b>6.</b>	<b>ŠTETE KOD MEŠOVITE GRUPE POTROŠAČA DOMAĆINSTVA - KOMERCIJALA.....</b>	<b>100</b>
6.1.	UVOD .....	100
6.2.	POKAZATELJI POUZDANOSTI SAIFI I SAIDI.....	101
6.3.	GODIŠNJE ŠTETE USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA PRIMER 1 .....	102
6.4.	GODIŠNJE ŠTETE USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA PRIMER 2 .....	104
6.5.	ZAKLJUČAK.....	105
<b>7.</b>	<b>PRORAČUNI ŠTETA KOD POTROŠAČA USLED PREKIDA KOJI SU SE DOGODILI .....</b>	<b>108</b>
7.1.	ULAZNI PODACI ZA PRORAČUN ŠTETA KOD POTROŠAČA USLED PREKIDA KOJI SU SE DOGODILI .....	108
7.2.	PRORAČUN ŠTETA USLED PREKIDA KOJI SU SE DOGODILI ZA DOMAĆINSTVA .....	110
7.2.1.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za domaćinstva iz [20] .....</i>	110
7.2.2.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za domaćinstva iz [31] .....</i>	113
7.3.	PRORAČUN ŠTETA USLED PREKIDA KOJI SU SE DOGODILI ZA KOMERCIJALNE POTROŠAČE .....	116
7.3.1.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za advokatske kancelarije .....</i>	117
7.3.2.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za knjižare .....</i>	119
7.3.3.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice obuće .....</i>	120
7.3.4.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice odeće.....</i>	122
7.3.5.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za cvečare .....</i>	123
7.3.6.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice nameštaja.....</i>	125
7.3.7.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice računarske opreme .....</i>	126
7.3.8.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice bele tehnike.....</i>	128
7.3.9.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za pošte .....</i>	130
7.3.10.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za apoteke .....</i>	131
7.3.11.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za picerije.....</i>	133
7.3.12.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za poslastičarnice.....</i>	135
7.3.13.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za pekare.....</i>	136
7.3.14.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za benzinske stanice.....</i>	138
7.3.15.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za restorane.....</i>	139
7.3.16.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prehrambene prodavnice.....</i>	141
7.3.17.	<i>Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za mesare .....</i>	142
7.4.	ZAKLJUČAK.....	144
7.4.1.	<i>Analiza i poređenje rezultata proračuna za domaćinstva.....</i>	144
7.4.2.	<i>Analiza i poređenje rezultata proračuna za komercijalne potrošače.....</i>	146
<b>8.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>151</b>
<b>9.</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>154</b>
<b>A.</b>	<b>POPIS PROMENLJIVIH SA DEFINICIJAMA.....</b>	<b>157</b>
<b>B.</b>	<b>ANKETNI UPITNICI.....</b>	<b>159</b>
B.1.	ANKETNI UPITNIK ZA DOMAĆINSTVA .....	159
B.2.	ANKETNI UPITNIK ZA KOMERCIJALNE POTROŠAČE .....	160
<b>C.</b>	<b>PODACI O ŠTETAMA U RAZLIČITIM ZEMLJAMA .....</b>	<b>162</b>

# 1. UVOD

Elektroenergetski sektor predstavlja značajnu delatnost i privrednu granu i pokretač je savremenog društva u celini. Elektroenergetski sistemi (skraćeno EES) su veoma skupi i kompleksni u tehničko-tehnološkom, ekološkom i drugim pogledima i obezbeđuju sve veće zahteve za proizvodnjom, prenosom i distribucijom električne energije. Tokom njihove eksploatacije potrebno je zadovoljiti mnoge tehničke, ekonomske, ekološke i druge zahteve. Liberalizacija i deregulacija elektroenergetskog sektora imale su za cilj podsticanje tržišne utakmice u svrhu povećanja ekonomske efikasnosti sistema, pri čemu se ne traže maksimalno moguće tehničke karakteristike. To je dovelo do krupnih promena u zakonskom, regulatornom i normativnom smislu kao i u načinu organizacije i funkcionisanja energetskih subjekata, koji se suočavaju sa porastom potreba i zahteva potrošača za električnom energijom što višeg kvaliteta po što nižim cenama. Danas se termin *potrošač (consumer)* sve više zamenjuje terminom *kupac (customer)*. Kvalitet isporuke električne energije (*Quality of Supply*) sadrži više različitih aspekata koji mogu biti svrstani u tri osnovne kategorije: Kvalitet napona (*Voltage Quality*), Komercijalni kvalitet (*Commercial Quality*) i Pouzdanost (neprekidnost napajanja) (*Reliability (Continuity) of Supply*). Pouzdanost, odnosno neprekidnost napajanja predstavlja najvažniji aspekt kvaliteta isporuke električne energije. Kvalitet usluga se reguliše uvođenjem regulatornog okvira, propisa i standarda, a kompanije u mnogim zemljama su podsticane da postignu standardni kvalitet, jer su obavezne da, pod određenim uslovima, nadoknađuju štete potrošačima prouzrokovane prekidom napajanja.

Statistički podaci svetskih distributivnih kompanija pokazuju da kvarovi na elementima distributivnih sistema, u odnosu na ceo elektroenergetski sistem, prouzrokuju oko 90% neisporučene energije potrošačima. Radi toga je potrebno da se posebna pažnja posveti analizi pouzdanosti rada distributivnih sistema i šteta usled prekida isporuke električne energije potrošačima.

Pouzdanost je veoma složen pojam i predstavlja jednu od najvažnijih karakteristika tehničkih sistema. Može da se definiše na više načina, a u osnovi predstavlja verovatnoću da sistem uspešno obavi zadatu funkciju, tokom određenog vremenskog perioda, u zadatim uslovima. Pouzdanost bitno zavisi od stohastičkih procesa.

Proračuni pouzdanosti počivaju na modelima elemenata i sistema koji odražavaju njihove karakteristike i strukturu i na podacima o pokazateljima pouzdanosti elemenata iste ili slične vrste do kojih se dolazi statističkom obradom podataka iz eksploatacije. Za ocenu pouzdanosti distributivne mreže se koristi više pokazatelja, koji imaju različite definicije i načine primene u različitim zemljama. Najčešće korišćeni pokazatelji su:

SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) koji predstavlja prosečnu učestanost prekida napajanja po potrošaču u određenom vremenskom periodu i računa se kao količnik ukupnog broja prekida svih potrošača tokom tog vremenskog perioda i ukupnog broja potrošača,

SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) koji predstavlja prosečno vreme trajanja prekida napajanja po potrošaču u određenom vremenskom periodu i računa se kao količnik ukupnog trajanja prekida svih potrošača tokom tog vremenskog perioda i ukupnog broja potrošača, i

CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*) koji predstavlja prosečno vreme trajanja jednog prekida prosečnog potrošača u određenom vremenskom periodu i računa se kao količnik ukupnog trajanja prekida svih potrošača i ukupnog broja prekida svih potrošača tokom tog vremenskog perioda. Pokazatelj CAIDI se računa kao količnik SAIDI i SAIFI pokazatelja.

Ovi pokazatelji predstavljaju meru pouzdanosti, posmatrano u određenom vremenskom periodu, pri čemu se kao period posmatranja najčešće uzima jedna godina.

Prekid isporuke električne energije može da bude najavljen i nenajavljen. Distributivne kompanije najavljaju prekid isporuke električne energije u slučaju planiranih radova u sistemu, u slučaju očekivanih prirodnih nepogoda i sl. U slučaju planiranih radova definiše se tačno vreme trajanja prekida i konzumno područje na koju se radovi odnose. Nenajavljeni prekid isporuke izazvan je otkazima, tj. kvarovima u sistemu.

Prekidi isporuke električne energije dovode do pojave šteta kako kod distributivnih kompanija, tako i kod potrošača. Kod distributivnih kompanija štete nastaju kao posledica neostvarene dobiti na prodaji električne energije i plaćanja penala pojedinim potrošačima, ako je to predviđeno ugovorom. Ukupne štete neposredno zavise od broja i pojedinačnih trajanja nenajavljenih prekida. Kod potrošača štete mogu biti nematerijalne i materijalne prirode i posledica su narušavanja ili ometanja njihovih normalnih aktivnosti i mogućeg stvaranja škarta.

U uslovima deregulisanog tržišta, štete kod potrošača usled prekida isporuke električne energije se vrednuju ekonomski i direktno utiču na profit i poslovanje preduzeća koja isporučuju električnu energiju. U cilju da se uspostavi ravnoteža ekonomskih parametara i pouzdanosti sistema, u procesu donošenja odluka je potrebno uzeti u obzir oba kriterijuma, veličinu šteta i pouzdanosti. U tom smislu, potrebno je što tačnije odrediti vrednosti pokazatelja pouzdanosti i šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije.

U svetu se pitanju procene pokazatelja pouzdanosti i šteta kod prekida napajanja potrošača posvećuje velika pažnja, jer ovi podaci bitno utiču na planiranje razvoja distributivnog sistema i ugovorne odnose između isporučilaca i korisnika električne energije.

Razvoj distributivnih sistema i unapređenje modela za određivanje šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije i pokazatelja pouzdanosti su međusobno zavisni. Kvalitetna analiza i procena šteta kod potrošača i pouzdanosti distributivnog sistema može da pruži korisne informacije za eksploataciju i planiranje poboljšanja postojećih ili izgradnju novih distributivnih sistema. U većini deregulisanih elektroenergetskih sistema se prema pokazateljima pouzdanosti napajanja procenjuje kvalitet rada jedne distribucije, na osnovu koga se odobrava njen profit i/ili odobravaju sredstva za dalje investicije. U procesu planiranja razvoja distributivnih sistema potrebno je sprovesti detaljnu analizu troškova i koristi, tj. treba naći razumnu meru troškova investiranja, tj. ulaganja u razvoj sistema u odnosu na očekivanu korist, tj. unapređenje rada i pouzdanosti sistema. Optimalno rešenje nije lako ostvariti u praksi, jer postoje teškoće u proceni šteta usled iznenadnih isključenja potrošača i/ili neisporučene energije, nesigurnosti prognoze potrošnje, slučajnosti hidroloških prilika, itd. Razmatra se više varijanti tehničkih rešenja, odnosno konfiguracija mreže i postrojenja, i odabire se optimalna, tj. ona koja ima minimalne ukupne troškove eksploatacije i štete usled neisporučene energije.

Kvalitetna analiza i procena šteta kod potrošača i pouzdanosti distributivnog sistema može da pruži korisne informacije za eksploataciju i planiranje poboljšanja postojećih ili izgradnju novih distributivnih sistema. Ankete se sprovode poštom [1], [7], [8] i [21] ili obučeni anketar lično sprovodi intervju (anketu) sa potrošačima na bazi ranije temeljno pripremljenog upitnika [20], [31], [32] i [36]. U tim upitnicima su obično objašnjeni cilj ankete i osnovni pojmovi, a ostavljen prostor

za unos podataka u vezi šteta popunjavaju potrošači uz pomoć anketara. Ovakve ankete se sprovode u velikom broju zemalja kako bi se za pojedine grupe ili sektore potrošača, npr. domaćinstva, uslužna mala i srednja preduzeća, administracija, poljoprivreda i sl., dobili podaci o štetama usled prekida isporuke električne energije u zavisnosti od trajanja prekida. Da bi se proverili uticaj inflacije i nekih drugih faktora i trendova, neki put se ista grupa potrošača ponovo anketira posle izvesnog broja godina.

Podaci dobijeni sprovođenjem odgovarajućih anketa korišćeni su u studijama pouzdanosti rada elektroenergetskog sistema za kvantifikaciju ozbiljnosti prekida isporuke električne energije kod troškova za isključenu snagu [27] i/ili analizi troškova za neisporučenu energiju [1], [6], [9], [14] i [37]. Neke od anketa su uključivale pitanja o stepenu neprihvatljivosti za različite aktivnosti u domaćinstvima, odnosno komercijale potrošače, na definisanoj skali [8], [10], [19], [20], [31], [32] i [36].

U mnogim zemljama rađene su analize šteta usled prekida napajanja potrošača. Da bi se mogle porediti štete za potrošače koji se razlikuju po instalisanoj snazi, troškovi usled prekida napajanja normalizuju se deljenjem sa vršnom snagom potrošača, sa njegovom ukupnom godišnjom potrošnjom električne energije, neisporučenom energijom ili isključenom snagom. U slučaju deljenja sa neisporučenom energijom, dobijeni pokazatelj se označava sa VoLL (*Value of Lost Load*) u Velikoj Britaniji i Austriji ili sa IEAR (*Interrupted Energy Assessment Rate*) u Kanadi. Podaci koje je saopštila Radna grupa CIGRE [13] navedeni su u Tabeli C.1 priloga C. Veliki broj podataka naveden je i u [12].

Kako i samoj pripremi ankete, tako i analizi podataka dobijenih anketom treba pokloniti veliku pažnju, kako bi se podaci najbolje iskoristili. Zbog velike raznolikosti u potrebama za električnom energijom, podaci dobijeni od pojedinih potrošača pokazuju velike varijacije, pa je zato veoma važno primeniti odgovarajući model u cilju što bolje i realnije procene troškova za pojedine grupe ili sektore.

U [17] su prikazani i analizirani rezultati više anketa domaćinstava, kojim su istraživani parametri potrebni za model za procenu šteta usled prekida napajanja domaćinstava električnom energijom, zasnovan na subjektivnoj oceni stepena neprihvatljivosti prekida. Ukazano je na neke granične vrednosti trajanja prekida. Izloženi rezultati mogu poslužiti kao dobra orijentacija isporučiocima električne energije, pri čemu neke od parametara treba da provere anketiranjem svojih potrošača.

U okviru studije [20] sprovedena je anketa o troškovima i stepenu neprihvatljivosti prekida napajanja kod potrošača na beogradskom području. U direktnom kontaktu anketirano je 362 potrošača, a putem pisama još 86 potrošača. Obuhvaćeno je 140 domaćinstava sa različitim načinima grejanja i 328 ostalih potrošača. Ukupan broj anketa u potpunosti podesnih za obradu bio je 287. Naknadno, po završetku studije, anketirano je još 49 potrošača iz kategorije malih trgovina [24]. Anketa je potrošače razvrstala u 7 različitih grupa, sa 8 mogućih trajanja prekida napajanja. Ovde je pretpostavljeno da će prekidi obustaviti sve aktivnosti i sve radne procese koji se odvijaju kod potrošača, nezavisno od trenutka kada do prekida napajanja dođe. Za svako pretpostavljeno trajanje prekida napajanja anketirani potrošači su procenjivali stepen neprihvatljivosti na skali od 0 do 10. Ovim pokazateljem se iskazuje subjektivni stepen smetnji i nezadovoljstva koje prekid izaziva kod anketirane osobe, nezavisno od novčano merljivih šteta koje prouzrokuje (prekid rada lifta, centralnog grejanja, hidrofora i dr). Pored navedenog, anketa je obuhvatila i pitanja o potrebnom vremenu prethodnog obaveštavanja potrošača kod planskih prekida, procenjenim troškovima u tom slučaju, o radnom vremenu potrošača, o eventualnom postojanju sopstvenog rezervnog napajanja, povoljnim periodima za planske prekide, odgovornim tehničkim licima za

kontakte sa Elektrodistribucijom Beograd i dr. Uz anketni list priložen je i primer popunjavanja ankete i proračuna troškova. Takođe su priloženi i spisak najčešćih pitanja.

U ovoj doktorskoj disertaciji unapređenje metodologije proučavanja posledica prekida isporuke na različite potrošače je realizovano kroz detaljnije modelovanje aktivnosti domaćinstava i komercijalnih potrošača. U tom smislu su detaljno pripremljene i sprovedene ankete za domaćinstva [31] i komercijalne potrošače [32] koje su detaljnije opisane u poglavlju 3.5.

U [31] je pored postojećih 12 aktivnosti za domaćinstva iz [20], dodata i trinaesta aktivnost - klima uređaj, a takođe je obuhvaćeno i ukupno vreme trajanja aktivnosti u toku radnog, odnosno neradnog dana. U [32] su dati podaci za sedamnaest tipova komercijalnih potrošača: advokatske kancelarije, apoteke, benzinske stanice, cvećare, knjižare, mesare, pekare, picerije, poslastičarnice, pošte, prehrambene prodavnice, prodavnice bele tehnike, prodavnice nameštaja, prodavnice obuće, prodavnice odeće, prodavnica računarske opreme, restorani. Ukupan broj različitih aktivnosti koje su pokriveno sprovedenom anketom je 31, a ukupan broj anketiranih komercijalnih potrošača je 244. Ankete iz [31] i [32] su sprovodili studenti Visoke škole elektrotehnike i računarstva strukovnih studija u Beogradu.

Osnovne polazne postavke ovog istraživanja su nedovoljna sagledanost i istraženost procene štete usled prekida isporuke električne energije, te postojanje potrebe za celovitim sagledavanjem predmetnog problema i razvojem odgovarajućeg modela. Danas u svetu ne postoji jedinstvena metodologija za vrednovanje efekata prekida isporuke električne energije. Međutim, pomenute efekte potrebno je poznavati i vrednovati kako bi se mogla naći rešenja koja minimiziraju ukupne troškove. Postoje dva osnovna pristupa, deterministički, konvencionalan i statistički, stohastički model kod kojeg se odgovarajuće raspodele verovatnoće primenju na bazi podataka o štetama potrošača.

S tim u vezi, izvršena je i analiza relevantnih svetski prihvaćenih metoda i postupaka. Procena šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije je bila predmet proučavanja više autora. Najznačajnije reference koje su korišćene u ovom istraživanju, navedene prema redosledu publikovanja, su:

[3] i [4] se bave problematikom opšte teorije pouzdanosti, kao i metodama i postupcima koji se koriste u analizama pouzdanosti elektroenergetskih sistema. Opisani su faktori koji utiču na pouzdanost sistema, analitičke metode za analizu pouzdanosti, simulaciona metoda, vodovi, postrojenja, distributivni sistemi, izvori u sistemu za distribuciju električne energije. U ovim referencama je dat pregled osnovnih pokazatelja pouzdanosti, kao i specifičnih pokazatelja za distributivne sisteme.

U ranim radovima se za analizu pouzdanosti i šteta usled prekida napajanja koristio konvencionalan, deterministički, model Funkcije troškova potrošača, koji se, često, u anglo-američkoj literaturi označava *CDF (Customer Damage Function)*, kojim se relativno jednostavno izračunavaju srednje novčane štete u posmatranom sektoru. Ovaj model uzima u obzir svedinjene, odnosno usrednjene troškove usred prekida napajanja pojedinih grupa potrošača, zavisno od trajanja prekida.

Doktorska disertacija [5] prikazuje metod za određivanje marginalnih troškova usled prekida isporuke električne energije u elektroenergetskom sistemu, koji uzima u obzir stohastičku prirodu energetskeg sistema i njen uticaj na troškove.

U [6] je prikazan unapređen, statistički model za određivanje raspodele verovatnoće pokazatelja pouzdanosti za petljaste distributivne mreže. Naime, za kompletnu analizu pouzdanosti potrebno je uključiti i raspodelu verovatnoće pokazatelja, kako bi se uzele u obzir dodatne

informacije povezane sa njihovim promenama, što ne može da se obezbedi korišćenjem samo njihovih prosečnih vrednosti. Takođe je prikazan postupak za sagledavanje ovih pokazatelja zajedno sa štetama usled prekida isporuke električne energije i pokazateljem pouzdanosti CAIDI kako bi se odredile štete usled prekida isporuke za ove mreže. Predloženi metod je zasnovan na kombinaciji analitičkih tehnika i Monte Karlo simulacije.

U [7] predlaže se primena statističkog Modela raspodele verovatnoće troškova, koji je baziran na primeni raspodele verovatnoće i uvažava prirodu raspodele troškova potrošača. Ovaj model, u odnosu na konvencionalan model *CDF*, po tvrdnji autora, daje bolju predstavu novčanih troškova kod potrošača usled prekida napajanja, a u primeni u studijama troškova pouzdanosti, treba da omogući realne i efektivne procene troškova koje trpe potrošači usled prekida napajanja.

U [11] i [13] prikazana su poređenja istraživanja sprovedenih u više zemalja koja su pokazala da su očekivane štete u domaćinstvima veoma specifične za pojedine zemlje i da najviše zavise od načina grejanja, klimatskih uslova, raspoloživih alternativnih izvora energije i odabranog referentnog scenarija za prekid isporuke električne energije. Takođe je pokazano da razne metode anketiranja daju različite rezultate za iste posmatrane slučajeve.

Studija [12], koja je urađena za potrebe Elektroprivrede Srbije, bavi se problematikom pouzdanosti distributivnih sistema u želji da pruži teorijske osnove za odgovarajuće kompleksne tehničke i ekonomske analize ovih sistema i ocenu efekata različitih rešenja i načina eksploatacije sistema.

Posebna radna grupa udruženja CIGRE je u [13] dala je pregled metoda koje se koriste za određivanje troškova usled prekida isporuke električne energije, sa analizama i komentarima. Prikazani su izbor podataka za pouzdanost elektroenergetskih sistema, prosečna vrednost troškova za pojedine vrste potrošača i opisana primena računara za proračune pouzdanosti. Obrazloženo je kako se određivanje troškova usled prekida isporuke električne energije koristi kao alat za studije planiranja i eksploatacije elektroenergetskih sistema.

[15] se bavi pouzdanošću distributivnih sistema. Ocenjuju se strategije za poboljšanje pouzdanosti i kvantifikuju njihov uticaj uključivanjem u komponente i modele sistema.

Doktorska disertacija [16] prikazuje model za procenu šteta usled prekida isporuke električne energije u elektroenergetskim sistemima primenom Veibul-Markovljevog (Weibull-Markov) modela. U cilju poboljšanja efikasnosti analize, predlaže se pouzdan i fleksibilan alat za analizu troškova, baziran na stohastičkom modelu koji kombinuje preciznost i brzinu analitičke metode Markova sa fleksibilnošću i korektnošću Monte Karlo simulacije.

U [18] su u cilju što boljeg vođenja i planiranja razvoja distributivnog sistema sprovedene različite analize troškova/koristi, odnosno napravljene kvantitativne procene vrednosti faktora pouzdanosti. Takve analize mogu da se koriste za procenu performansi sistema u radu, na primer, da se identifikuju slaba mesta u sistemu i utvrde potrebna poboljšanja.

U [19] i [22] prezentovani su rezultati brojnih istraživanja o veličini šteta usled prekida napajanja električnom energijom kod potrošača sprovedenih u Sjedinjenim Američkim Državama.

U [20] je opisana sprovedena anketa kod potrošača u beogradskom području i prezentovano je vrednovanje šteta kod potrošača distributivne mreže JP "Elektrodistribucija – Beograd" usled prekida napajanja električnom energijom. Prikazane su metode za proračun pokazatelja pouzdanosti postrojenja i vodova na osnovu kojih se određuju učestanosti i pojedinačna trajanja prekida napajanja usled kvarova elemenata distributivnog sistema. Opisani su postupci za proračun šteta kod potrošača i gubitaka distribucije kod prekida napajanja i ilustrovani su na više karakterističnih

primera. Izložene su metode i postupci primene podataka o pokazateljima pouzdanosti i štetama za procene ekonomičnosti investicija u distributivni sistem.

Analiza mogućnosti upravljanja potrošnjom električne energije u Elektroprivredi Srbije prikazana je u [23]. Detaljno su analizirani podaci iz anketa, kao i dnevni dijagrami opterećenja uređaja u domaćinstvima i komercijali kojima se može prekidati napajanje u određenom trajanju, a da to ne narušava značajno komoditet. To su: termoakumulacione (TA) peći, akumulacioni bojleri, rashladni uređaji i peći za etažno električno grejanje. Povremeno isključivanje navedenih uređaja nebitno utiče na kvalitet njihovog rada, pošto se vremenske konstante hlađenja grejnih tela u TA pećima ili vode u bojlerima mere časovima.

U [24] je prikazana inostrana praksa vezana za vrednovanje, proračun i nadoknadu šteta usled prekida napajanja električnom energijom. Opisana je sprovedena anketa o stepenu neprihvatljivosti i štetama kod potrošača na beogradskom području usled prekida napajanja, kao i metodologija obrade ankete. Analizirani su dobijeni rezultati i data njihova opšta ocena.

U [25] se prikazuje jednostavna metoda za proračune svih bitnih pokazatelja pouzdanosti elemenata distributivnog sistema i načini njihovog obuhvatanja kod procena pouzdanosti napajanja potrošača na različitim naponskim nivoima. Uvodi se pojam korelacione matrice koja se sastavlja tabelarnim pregledom mogućih kvarova i njihovih efekata. Predložena metoda je jednostavna za praktičnu primenu i zasniva se samo na poznavanju delovanja zaštite i automatike i procedura kod nalaženja i otklanjanja kvara.

U [26] su data teorijska objašnjenja za konkretna tehnička rešenja iz svih oblasti distribucije električne energije. Opisana je problematika pouzdanosti distributivnih mreža i proračuni šteta usled neisporučene električne energije potrošačima.

U [28] su prikazani su postupci i metode analize pouzdanosti elektroenergetskih sistema koji se koriste u okviru planiranja i eksploatacije elektroenergetskih sistema, sa praktičnim primerima.

U [29] dati su rezultati procene pokazatelja pouzdanosti za radijalne distributivne mreže, primenom opštih analitičkih metoda. Prema autorima, model verno opisuje radne karakteristike takvih mreža i analizira njihov uticaj na potrošače.

Knjiga [30] se bavi pozdanošću distributivnih sistema i date su teorijske osnove za odgovarajuće kompleksne tehničke i ekonomske analize i ocenu različitih rešenja načina eksploatacije sistema. Opisane su metode proračuna pouzdanosti razvodnih postrojenja i transformatorskih stanica. Prikazana je metoda koja koristi minimalne puteve i preseke određene za funkcionalne grafove koji opisuju strukturu postrojenja. Pored ove metode opisana je i metoda sa selektivnim pretraživanjem i metoda sa korelacionom tablicom koja opisuje vezu između isključenja iz pogona elemenata postrojenja i posledice na pojedine funkcije postrojenja. Ove metode, a posebno poslednje navedena, bitno uprošćavaju proračune i jednostavne su za praktičnu primenu.

U [33] prikazana je procena pokazatelja pouzdanosti distributivnih sistema i šteta na osnovu očekivane neisporučene energije. Prikazane su očekivane štete usled prekida isporuke električne energije za tipične radijalne distributivne mreže, primenom opštih analitičkih metoda. U analizi pokazatelja merodavnih za ocenu pouzdanosti i šteta usled prekida isporuke električne energije, uključeni su efekti dvostranog napajanja, uređaja zaštite, osigurača i prekidača, što je upoređeno sa efektima poboljšanja sistema kroz dodavanje rastavne opreme.

Zakon o energetici [35] uređuje uslove za pouzdanu, sigurnu i kvalitetnu isporuku energije i energenata i uslove za sigurno snabdevanje kupaca, te zaštitu kupaca energije i energenata, što se



navodi već u članu 1. Prema članu 76., stav 1. Operator distributivnog sistema električne energije je odgovoran za siguran i pouzdan rad distributivnog sistema i kvalitet isporuke električne energije. Poglavlje XIV Zakona bliže uređuje oblast snabdevanja krajnjih kupaca električnom energijom i prirodnim gasom. U delu 3) pomenutog poglavlja se uređuje zaštita krajnjih kupaca. Snabdevač energijom iz stava 1 člana 143. je dužan da obezbedi da ponuda za zaključenje ugovora o prodaji, međuostalom, sadrži i penale, kompenzacije, refundacije i druga sredstva u slučaju da snabdevač ne ispuni ugovoreni nivo usluga, kao i merama koje snabdevač može preuzeti za izvršenje dospelih obaveza. Uz to sadrži i način i postupak rešavanja prigovora kupca u slučaju da snabdevač ne ispuni ugovorne obaveze, odnosno postupak rešavanja sporova, pri čemu je snabdevač obavezan da taj postupak učini jednostavnim, jeftinim, efikasnim i transparentnim.

U [38] prikazani su troškovi kod domaćinstava u gradovima usled prekida isporuke električne energije. U ovom radu aktivnosti u domaćinstvima i prekidi napajanja se tretiraju kao sled događaja čije je preklapanje slučajno, uključujući mogućnost odlaganja aktivnosti, što je omogućilo realnije procene posledica prekida isporuke u odnosu na pristupe sa fiksnim scenarijem. Aktivnosti u domaćinstvima su modelovane za pojedine sezone odvojeno, kao i za radne i neradne dane, kako bi se posledice prekida napajanja procenile za sve moguće slučajeve. Anketa je sprovedena u obliku ličnog intervjua potrošača na bazi ranije temeljno pripremljenog upitnika. Ovi podaci su upotrebljeni za proračun šteta kod domaćinstava usled prekida isporuke električne energije na godišnjem nivou.

Izvestan nedostatak dosadašnjih pristupa ogleda se i u tome što je implicitno u usvajana pretpostavka da se sve aktivnosti vezane sa korišćenjem električne energije prekidaju kod svakog kvara u sistemu, kao da traju svih 24h u toku dana. Drugi nedostatak je konverzija nematerijalnih šteta u novčane iznose. Ovakvim pristupom je nezadovoljstvo potrošača koje je nematerijalne prirode (na primer, prestanak rada liftova, prekid snabdevanja vodom, prekid daljinskog zagrevanja i dr.), prilično proizvoljno kvantifikovano preko odgovarajućih novčanih iznosa.

Predmet istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je razvoj probablističkih modela odvijanja karakterističnih aktivnosti različitih potrošača, kako bi se u kombinaciji sa odgovarajućim modelima kvarova, mogle utvrditi verovatnoće i očekivana trajanja narušavanja aktivnosti i tako dobile realne podloge za procenu šteta. Pored navedenog, u okviru modela za procene efekata prekida snabdevanja električnom energijom predloženi su pokazatelji za kvantifikovanje nematerijalnih posledica koji mogu da posluže kao dopunska merila za ocenu kvaliteta napajanja. Na osnovu toga predložena je metodologija za određivanje šteta kod različitih tipova potrošača usled prekida isporuke električne energije kao i pokazatelji za ocenu kvaliteta distributivnog sistema u pogledu pouzdanosti isporuke električne energije potrošačima.

Cilj istraživanja je unapređenje pristupa štetama kod potrošača usled prekida isporuke električne energije. Ispunjenje cilja je inicirano praktičnim i teorijskim potrebama, kao i zakonskim i regulatornim obavezama preduzeća za distribuciju električne energije, u uslovima deregulacije elektroenergetskih sistema i otvaranja tržišta električne energije. U disertaciji su obuhvaćene su sve relevantne situacije, procena šteta je strukturirana i u skladu je sa postojećim zakonskim obavezama i prihvaćenim standardima. U funkciji postizanja cilja je izrađen, uz primenu savremenih metoda i postupaka i informacionih alata, efikasan model za proračun šteta kod različitih potrošača usled prekida isporuke električne energije i pokazatelja za ocenu kvaliteta distributivnog sistema u pogledu pouzdanosti isporuke električne energije potrošačima.

Istraživanje u okviru disertacije je bazirano na osnovu dostupnih podataka iz literature kao i podataka anketa sprovedenih za potrošače u Beogradu i realizovano je na teorijskom nivou, sa jasnom praktičnom primenom. Metode istraživanja koje su primenjene su metoda anketiranja

potrošača, metode analize, poređenja i procene rezultata, metoda kompilacije uz primenu sinergije. Metodološki gledano, proces procene štete usled prekida isporuke električne energije je razložen u nekoliko koraka, tj. u prepoznavanju, analizi i proceni šteta, kao i preduzimanju odgovarajućih mera.

Nakon uvoda, u poglavlju 2. koji sledi, opisani su osnovni pojmovi pouzdanosti [30] i prikazana metoda [25] i [26] za proračune svih bitnih pokazatelja pouzdanosti elemenata distributivnog sistema.

U poglavlju 3. dat je značaj proračuna šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije, opisani su primenjeni matematički modeli za proračun šteta i definisana razmatrana distributivna električna mreža sa tri razmatrana slučaja napajanja 10 kV vodom. Određeni su ekvivalentni kvarovi za dva primera proračuna. Detaljno su analizirane aktivnosti kod domaćinstava i komercijalnih potrošača, opisani su anketni upitnici, odnosno dati su podaci o anketama koje su korišćene u doktorskoj disertaciji.

U poglavljima 4., 5., i 6. su prikazani rezultati proračuna šteta usled prekid isporuke električne energije za domaćinstva, komercijalne potrošače i potrošače “mešovite grupe domaćinstva-komercijala”, respektivno. Korišćeni su odgovarajući matematički modeli za statističku obradu rezultata sprovedenih anketa da bi se formirali referentni uzorci i Markovljevi probabilistički modeli za proračun verovatnoće i očekivanog trajanja prekida karakterističnih aktivnosti potrošača i učinjenih šteta. Razvijen je probabilistički model za ocenu šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije, koji uzima u obzir slučajnost preklapanja vremena trajanja prekida napajanja i obavljanja određene aktivnosti potrošača. Kao poseban pokazatelj kojim se obuhvataju nematerijalni efekti prekida napajanja, analiziran je stepen neprihvatljivosti. Ovaj pokazatelj odražava meru nezadovoljstva potrošača pouzdanošću snabdevanja električnom energijom i jasno ukazuje na delove distributivnog sistema koji zahtevaju određena poboljšanja.

U poglavlju 6. je definisana tipična transformatorska stanica 10 kV/0,4 kV koju čine potrošači “mešovite grupe domaćinstva-komercijala”. Izračunati su pokazatelji pouzdanosti SAIFI i SAIDI kao i ukupne godišnje štete za dva primera proračuna i tri slučaja napajanja vodom 10 kV razmatrane distributivne električne mreže. Upoređeni su pokazatelji pouzdanosti SAIFI i SAIDI i ukupne godišnje štete kod potrošača za pojedine primere i slučajeve napajanja vodom 10 kV osam tipičnih transformatorskih stanica.

Radi poređenjima sa rezultatima drugih autora, u poglavlju 7. su prikazani proračuni šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije koji su se dogodili za karakteristične dane, koji se nalaze u određenoj sezoni i mogu da budu radni ili neradni, kao i na godišnjem nivou, zavisno od načina grejanja.

Na osnovu sprovedenih analiza aktivnosti koje obavljaju i šteta usled prekida isporuke električne energije, komercijalni potrošači su podeljeni u grupe i podgrupe u poglavlju 5. i 7.

U zaključnom delu, poglavlje 8., dati su najvažniji akcenti iz disertacije sa preporukama za rešavanje problematike i smernicama za dalja istraživanja.

U devetom poglavlju je dat pregled referentne i korišćene literature.

## **2. POUZDANOST SISTEMA ZA DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Analize pouzdanosti su vrlo važne u okviru procena kvaliteta rada distributivnih mreža i postrojenja. Učestanost i trajanje prekida napajanja koje su posledice kvarova u distributivnom sistemu bitno utiču na štete/troškove kod potrošača električne energije.

U ovom poglavlju će biti opisani osnovni pojmovi pouzdanosti [30] i prikazana jednostavna tablična metoda za analizu pouzdanosti elektroenergetskih postrojenja [20], [25] i [30], kao i opisani osnovni pojmovi pouzdanosti napojnih vodova [20], sa prikazom tablične metode za određivanje pouzdanosti vodova [26].

### **2.1. Osnovni pojmovi pouzdanosti elektroenergetskih sistema [30]**

Pouzdanost se definiše kao sposobnost obnavljanja predviđene funkcije u toku određenog vremena pod zadatim spoljašnjim uslovima [30]. Navedena referenca važi u narednom poglavlju.

Pouzdanost se meri preko više različitih pokazatelja kao što su raspoloživost, intenzitet i učestanost otkaza, neotkazivost i dr. Jedan sistem se smatra pouzdanim ako mu karakteristični pokazatelji u obavljanju određene funkcije imaju vrednosti koje nisu lošije od zahtevanih. Iz prethodnog se može zaključiti da se nivo pouzdanosti ocenjuje na osnovu potreba korisnika, što znači da sa gledišta nekih korisnika sistem može biti pouzdan, dok je istovremeno sa gledišta drugih, koji imaju veće zahteve, nepouzdan.

Posmatrano sa stanovišta elektroenergetskog sistema, pouzdanost znači sposobnost neprekidnog napajanja potrošača električnom energijom određenog kvaliteta. Kvarovi na proizvodnim i prenosnim kapacitetima mogu imati posledice na čitav elektroenergetski sistem, ali je činjenica da poremećaji na distributivnim objektima, u proseku, imaju veći uticaj na pouzdanost napajanja potrošača. Statistički podaci iz svetskih elektrodistributivnih kompanija pokazuju da je oko 90% svih prekida u napajanju potrošača posledica kvarova na elementima distributivnog sistema.

Pod pouzdanošću distributivnih sistema se prvenstveno misli na neprekidnost napajanja. Proračun pouzdanosti distributivnih sistema je složen tehničko-ekonomski problem, koji ima posledice i po isporučioce električne energije i po potrošače.

Pošto apsolutno pouzdan sistem ne postoji, u interesu i isporučioaca i potrošača električne energije je da se broj i dužina prekida napajanja svedu na najmanju moguću meru. Pri tome treba u vidu imati sledeće činjenice:

- zahtevani nivo pouzdanosti obično zadovoljava više varijanti odnosno konfiguracija mreže i postrojenja, čija izgradnja i održavanje tokom eksploatacije različito koštaju;
- svaka aktivnost koja je usmerena u pravcu povećanja nivoa pouzdanosti, u odnosu na postojeći (primena automatike, daljinskog upravljanja, ugradnja kvalitetnije opreme i dr.) iziskuje povećanje ulaganja od strane isporučioaca električne energije.

Iz napred navedenih razloga, opredeljenje za neku od konfiguracija, obično se vrši nakon utvrđivanja ukupne visine troškova i šteta koje se imaju u periodu eksploatacije posmatranog objekta u sastavu sistema za distribuciju električne energije.

Ukupni troškovi i štete koji se imaju u periodu eksploatacije nekog objekta, sastoje se od:

- investicionih troškova, uloženi do početka prve godine,
- preostale vrednosti na kraju perioda eksploatacije,
- eksploatacionih troškova,
- štete koju trpi isporučilac zbog neisporučene električne energije,
- štete koju trpi isporučilac zbog iznenadno ispale snage,
- štete koju trpe potrošači zbog prekida u napajanju električnom energijom,
- investicionih troškova u toku perioda eksploatacije.

Za analizu pouzdanosti distributivnog sistema je potrebno definisati pojmove ispad i prekid. Ispad znači kvar dela sistema (ispad voda, ispad transformatora, ispad prekidača,...). Prekid znači prestanak napajanja jednog ili više potrošača električnom energijom. Prekid je, najčešće, uzrokovan ispadom.

Trajanje ispada obično nije jednako trajanju prekida. Ako dođe do prekida u napajanju koji je posledica ispada, a postoji mogućnost dvostranog napajanja potrošača, prekid će trajati dok se ne obave potrebne manipulacije da bi se ispali deo odvojio od ispravnog dela sistema i potrošačima obezbedi napajanje iz drugog izvora. Ako nema mogućnosti dvostranog napajanja potrošača trajanje prekida će biti jednako trajanju ispada. Trajanje ispada zavisi od vrste kvara (popravljiv ili nepopravljiv kvar) i od toga da li je potreban rezervni element i, ako jeste, da li je raspoloživ ili je neophodna naknadna nabavka.

Kada su u pitanju analize pouzdanosti distributivnih sistema, dve ključne veličine su učestanost prekida napajanja i dužina trajanja prekida napajanja. Prekid napajanja  $j$  može da se opiše preko sledećih veličina:  $f_j$  – učestanost prekida napajanja [1/god],  $r_j$  - dužina trajanja prekida napajanja u [h],  $\lambda_j$  - intenzitet prekida napajanja, što je recipročna vrednost vremena između dva naredna prekida. Učestanost prekida napajanja je:

$$f_j = \frac{\lambda_j}{1 + \lambda_j r_j} \quad (2.1.1)$$

U praktičnim proračunima se obično umesto  $f_j$  koristi podatak za  $\lambda_j$ , jer se ova dva pokazatelja neznatno razlikuju.

Klasifikacija prekida se vrši prema njihovom trajanju. Prema tradicionalnoj IEEE klasifikaciji, prekidi se dele na:

- trenutne prekide (*Momentary*) - prekidi koji se otklanjaju automatskim sklopnim uređajima ili se manipuliše mehaničkim sklopnim uređajima na licu mesta kada je lice za manipulaciju trenutno raspoloživo. U ove se prekide u SAD obično svrstavaju oni koji traju kraće od 5 min.
- dugotrajne prekide (*Sustained*) - prekidi koji traju duže od 5 min.

U većini evropskih zemalja, prekidi napajanja sa stanovišta njihovog trajanja su razvrstani u:

- trenutne prekide, koji traju do 1s,
- kratkotrajne prekide, ako traju od 1s do 3 min,

- dugotrajne prekide, ako traju duže od 3 min.

Pomenuta definicija pouzdanosti primenuje se kako na elemente nekog sistema pojedinačno tako i na sistem u celini. Naravno, funkcije sistema i elemenata se razlikuju, a mogu se razlikovati i vreme i spoljašnji uslovi.

U zavisnosti od vrste funkcije elemenata ili sistema, u proračunima pouzdanosti određuju se različiti pokazatelji pouzdanosti preko kojih se iskazuje mera pouzdanosti. Generalno se pokazatelji pouzdanosti mogu podeliti na statičke i dinamičke. Statički pokazatelji se definišu za obnovljive elemente i sisteme. Oni ukazuju na prosečno ponašanje u dugom periodu eksploatacije, često u toku celog tehničkog veka elementa ili sistema. Dinamički pokazatelji određuju se za neobnovljive objekte ali i za obnovljive objekte kada je potrebno predviđanje njihovog ponašanja u ograničenom vremenskom intervalu.

### 2.1.1. Neobnovljivi sistemi

Funkcije i pokazatelji kojima se meri pouzdanost definišu se na isti način za elemente i sisteme sastavljene od različitih kombinacija elemenata. Pošto se element može smatrati i trivijalnim sistemom, u izlaganju koje sledi, radi jednostavnosti, biće korišćen samo termin- sistem.

Neobnovljivi su sistemi koji se ne obnavljaju posle kvara tako da im životni vek traje onoliko dugo koliko protekne vremena do kvara. Za ovakve sisteme direktno se može izračunati neotkazivost prema osnovnoj definiciji ovog pojma:

$$R(t) \equiv P\{T > t\} \quad (2.1.1.1)$$

gde  $T$  označava vreme trajanja ispravnog rada sistema, a  $t$  je vreme koje je do trenutka posmatranja proteklo od početka rada sistema do trenutka posmatranja. Prema tome, neotkazivost  $R(t)$  je verovatnoća da će sistem u trenutku posmatranja biti ispravan.  $R(t)$  je dinamički pokazatelj za sistem pošto se, u principu, menja sa vremenom.

Otkazivost sistema je verovatnoća da će sistem u trenutku posmatranja biti u kvaru. Pretpostavlja se da se kvar se može dogoditi bilo kada do tog trenutka. Matematička definicija za otkazivost je, očigledno:

$$Q(t) \equiv P\{T \leq t\} \quad (2.1.1.2)$$

Kako se zaključuje iz (2.1.1.2),  $Q(t)$  po svojoj definiciji nije ništa drugo do funkcija raspodele verovatnoće slučajne promenljive  $T$ . Otkazivost je takođe dinamički pokazatelj.

Iz (2.1.1.1) i (2.1.1.2) sledi:

$$R(t) + Q(t) = 1 \quad (2.1.1.3)$$

Gustina raspodele verovatnoće slučajne promenljive  $T$  jednaka je, po definiciji:

$$f(t) = \frac{dQ(t)}{dt} \quad (2.1.1.4)$$

Funkcija  $f(t)$  se, često, naziva učestanošću.

Karakteristična veličina za analizu pouzdanosti je i intenzitet otkaza koji se definiše kao:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} \quad (2.1.1.5)$$

Jasne predstave o pouzdanosti, za praktične procene, daje srednje vreme trajanja ispravnog rada, koje se određuje kao matematičko očekivanje vremena trajanja ispravnog rada sistema.

$$m \equiv E\{t\} \equiv \int_0^{\infty} t \cdot f(t) \cdot dt = - \int_0^{\infty} t \cdot R'(t) \cdot dt \quad (2.1.1.6)$$

Parcijalnom integracijom drugog integrala dobija se:

$$m = \int_0^{\infty} R(t) \cdot dt \quad (2.1.1.7)$$

Svi navedeni parametri mogu se koristiti i kod obnovljivih sistema, odnosno sistema koji se po nastanku otkaza obnavljaju zamenom neispravnih delova ili opravkom. Kod ovakvih sistema razmatrani parametri se uvode da bi se ocenila pouzdanost sistema od trenutka puštanja u rad do prvog otkaza. Pri tome je reč ne samo o prvom puštanju u rad sistema nego i o svakom puštanju posle obnavljanja, pri čemu se pretpostavlja da se obnavljanjem sistem dovodi u isto stanje kao kada je bio nov. Parametar  $m$  je statički jer ne zavisi od tekućeg vremena. Pod otkazom se, prema tome, misli na prvi otkaz koji će uslediti nakon puštanja u rad (prvog ili posle obnavljanja). S obzirom na navedeni prošireni smisao, parametar  $m$  se, često, u anglo-američkoj literaturi označava *MTTF (Mean Time To Failure)*.

### 2.1.2. *Obnovljivi sistemi*

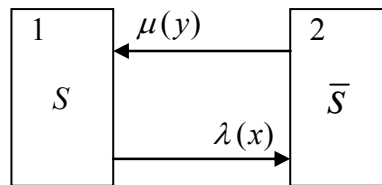
Pod obnavljanjem se podrazumeva opravka ili zamena delova u kvaru nakon kojih se sistem dovodi u stanje kao da je nov. Pri tome se pretpostavlja da je vreme trajanja obnavljanja slučajna veličina sa poznatom funkcijom raspodele verovatnoća. Do ove funkcije se može doći praćenjem rada više sistema pomatrane vrste i odgovarajućom obradom podataka o trajanju obnavljanja kod otkaza.

Pretpostavimo da se sistem može nalaziti samo u dva stanja- u radu i stanju obnavljanja. Intenzitet obnavljanja se, analogno (2.1.1.5), određuje kao:

$$\mu(t) = \frac{f(y)}{1 - F(y)} \quad (2.1.2.1)$$

gde su  $F(y)$  i  $f(y)$  funkcija raspodele verovatnoće vremena  $Y$  i njena gustina.

Ponašanje sistema se može prikazati preko dijagrama prelaza, prikazanog na Slici 2.1.2.1. U dijagramu je sa  $S$  označeno radno stanje sistema a sa  $\bar{S}$  obnavljanje. Pretpostavljeno je da su raspodele verovatnoća trajanja ispravnog rada i obnavljanja proizvoljne, što je simbolično naznačeno kod intenziteta otkaza i obnavljanja koji su prikazani kao funkcije trajanja boravka u odgovarajućim stanjima. U opštem slučaju, intenziteti otkaza mogu biti i funkcije apsolutnog vremena  $t$ . Ovo bi značilo da se vrednosti razmatranih intenziteta menja ne samo sa dužinom boravka u pojedinim stanjima nego i uopšte, sa proticanjem vremena. Pomenuta zavisnost postoji, u načelu, zbog starenja sistema. Ono smanjuje intenzitet obnavljanja, budući da su kvarovi sistema sa vremenom sve ozbiljniji, a povećava se intenzitet otkaza. Pomenuta zavisnost obično nije primetna u najvećem delu životnog veka sistema i može se zanemariti što je, inače, u skladu sa definicijom obnovljivih sistema datom na početku ovog poglavlja.



Slika 2.1.2.1. Dijagram prelaza sistema

Gustine raspodele verovatnoća odnosno učestanost napuštanja stanja izračunava se kao proizvod verovatnoće boravka u stanju  $i$  i intenziteta napuštanja stanja. Tako se može napisati:

$$\begin{aligned} f_1(t) &= f_{12}(t) = \lambda \cdot p_1(t) \\ f_2(t) &= f_{21}(t) = \mu \cdot p_2(t) \end{aligned} \quad (2.1.2.2)$$

U prethodnim jednačinama indeks  $k$ ,  $k = 1, 2$ , označava učestanost napuštanja stanja  $k$ , a indeksi  $ik$ ,  $i, k = 1, 2$ ,  $i \neq k$ , označavaju učestanost prelaza iz stanja  $i$  u stanje  $k$ . Pošto se razmatra sistem sa samo dva stanja, učestanosti napuštanja pojedinih stanja jednake su učestanostima prelaza u drugo stanje.

U stacionarnom stanju se za svako stanje sistema uspostavlja ravnoteža učestanosti: učestanost napuštanja stanja postaje jednaka učestanosti ulaska u stanje.

$$\begin{aligned} -f_1 + f_{21} &= 0 \\ -f_2 + f_{12} &= 0 \end{aligned} \quad (2.1.2.3)$$

gde su, za stacionarne vrednosti veličina korišćene iste oznake kao za nestacionarne, ali bez argumenata.

Stacionarne vrednosti verovatnoća se dobijaju iz sledećih jednačina:

$$\begin{aligned} p_1 + p_2 &= 1 \\ 0 &= -\lambda \cdot p_1 + \mu \cdot p_2 \end{aligned} \quad (2.1.2.4)$$

Ako se u jednačine učestanosti napuštanja stanja (2.1.2.2) uvrste izrazi za stacionarne verovatnoće  $p_1$  i  $p_2$  (2.1.2.4) dobija se:

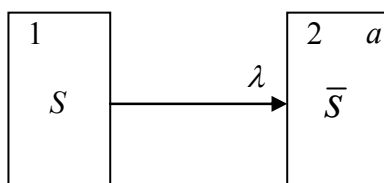
$$f_1 = f_2 = \frac{\lambda \cdot \mu}{\lambda + \mu} \quad (2.1.2.5)$$

### 2.1.3. Apsorpciona stanja i ekvivalentni stacionarni vremenski dijagram stanja

Raspodela verovatnoća boravka u nekom stanju može se odrediti pomoću dijagrama stanja ako se sva ostala stanja sem posmatranog proglašavaju apsorpcionim, odnosno stanjem iz koga nema izlaza. Svako stanje u dijagramu se može načiniti apsorpcionim tako što mu se intenziti prelazaka u druga stanja smatraju jednakim nuli. Ako su sva stanja sem posmatranog apsorpciona, jednačinama sistema analizira se isključivo proces napuštanja posmatranog stanja i hronološko vreme  $t$  se poklapa sa vremenom boravka u ovom stanju. Verovatnoća da će sistem biti u apsorpcionom stanju u nekom trenutku  $t$  je verovatnoća da je trajanje boravka u posmatranom stanju jednako ili manje od  $t$ . Prema tome, saglasno odgovarajućoj definiciji iz teorije verovatnoće, verovatnoća prelaska u apsorpciona stanja poklapa se sa raspodelom verovatnoća trajanja boravka u posmatranom stanju.

Na osnovu prethodnog, raspodela verovatnoća trajanja boravka u nekom stanju može se odrediti kao verovatnoća prelaska ovog stanja u apsorpciona stanja kada se sva ostala stanja prevedu u apsorpciona.

Primena opisanog postupka biće prikazana na primeru sistema sa dva stanja iz poglavlja 2.1.2. Da bi se odredila raspodela verovatnoća trajanja ispravnog rada posmatranog sistema treba stanje 2 prevesti u apsorpciono. Dijagram stanja sistema tada dobija izgled kao na Slici 2.1.3.1.



**Slika 2.1.3.1. Dijagram stanja sistema kada je stanje 2 apsorpciono**

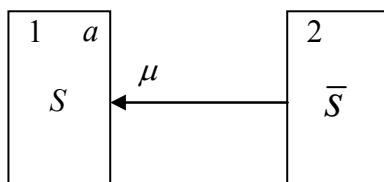
Jednačina za verovatnoću boravka sistema u stanju 1 je oblika:

$$p_1' = -\lambda \cdot p_1(t) \quad (2.1.3.1)$$

Matematičko očekivanje trajanja ispravnog rada je:

$$MTTF = m = \int_0^{\infty} p_1(t) \cdot dt = \frac{1}{\lambda} \quad (2.1.3.2)$$

Da bi se utvrdila raspodela verovatnoća trajanja obnavljanja, stanje 1 se prevodi u apsorpciono, kako je prikazano na Slici 2.1.3.2.



**Slika 2.1.3.2. Dijagram stanja sistema kada je stanje 1 apsorpciono**

Matematičko očekivanje trajanja obnavljanja se, često, u anglo-američkoj literaturi označava sa MTTR ( Mean Time To Repair) i iznosi:

$$MTTR = r = \frac{1}{\mu} \quad (2.1.3.3)$$

Ponašanje sistema se, u odnosu na stacionarne vrednosti pokazatelja pouzdanosti, može potpuno ekvivalentno prikazati preko cikličnog vremenskog dijagrama prikazanog na Slici 2.1.3.3. Ovu tvrdnju moguće je jednostavno dokazati. Verovatnoća da će sistem sa vremenskim dijagramom prema Slici 2.1.3.3. u nekom proizvoljno izabranom trenutku biti ispravan, što je po definicij, stacionarna vrednost raspoloživosti, jednaka je:



$$A = \frac{m}{m+r} = \frac{\mu}{\lambda + \mu} \quad (2.1.3.4)$$

Za verovatnoću da će sistem biti u obnavljanju, što je po definiciji, stacionarna vrednost neraspoloživosti, sa Slike 2.1.3.3. se dobija:

$$U = \frac{r}{m+r} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (2.1.3.5)$$

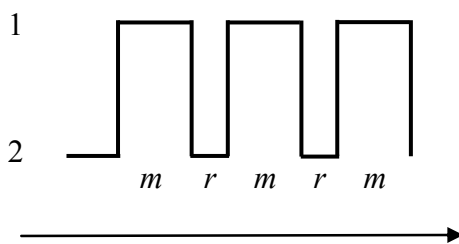
Prema Slici 2.1.3.3. periodičnost otkaza je:

$$T = m+r = \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\mu} \quad (2.1.3.6)$$

Parametar T se obično naziva srednje vreme između otkaza i u anglo-američkoj literaturi označava sa *MTBF* (*Mean Time Between Failure*). Učestanost otkaza (napuštanjanja stanja 1) jednaka je recipročnoj vrednosti periodičnosti:

$$f_1 = \frac{1}{T} = \frac{1}{m+r} = \frac{\lambda \cdot \mu}{\lambda + \mu} \quad (2.1.3.7)$$

Ova učestanost se poklapa sa učestanošću  $f_{12}$  prelaska iz stanja obnavljanja u radno stanje.



Slika 2.1.3.3. Ekvivalentni vremenski dijagram stanja

Verovatnoća da je sistem ispravan u nekom trenutku  $t$  veća je ako je sistem obnovljiv nego ako nije. Kod neobnovljivih sistema, svaki kvar koji se dogodio bilo kad pre trenutka  $t$  prouzrokuje neradno stanje sve vreme posle tog trenutka. Kod obnovljivih sistema posle otkaza sistem se obnavlja tako da postoji konačna verovatnoća da će sistem koji je otkazao pre trenutka  $t$  biti ispravan u ovom trenutku i kasnije.

#### 2.1.4. Pouzdanost složenih sistema

Posmatra se da razmatrani sistemi imaju više različitih stanja koja se međusobno konačno razlikuju, tako da je prelaz iz stanja u stanje primetan-skokovit. Smatra se da je trajanje boravka u stanjima slučajno i raspodeljeno po eksponencijalnom zakonu a da su intenziteti prelaza između stanja konstantni u vremenu. Promena stanja sistema odvija se neprekidno tokom vremena. Razmatrani sistem se, na osnovu navedenih svojstava, može opisati Markovljevim procesom sa diskretnim stanjima, koji je vremenski kontinualan i homogen. Obnovljivi sistem sa dva stanja, razmatran u Odeljku 2.1.2 analiziran je kao Markovljev sistem opisanih karakteristika i predstavlja jednostavan primer za primenu Markovljevih procesa. U ovom delu biće razmatrani sistemi koji imaju proizvoljni ograničeni broj stanja. Markovljevim modelom se, razume se, mogu se obuhvatiti i stanja sa neeksponencijalnom raspodelom ako se ova zamene kombinacijom fiktivnih stanja sa eksponencijalnom raspodelom.

S obzirom na učinjene pretpostavke, verovatnoće stanja sistema se određuju iz odgovarajućih Kolmogorovljevih jednačina:

$$p'_k(t) = \sum_{i=1}^{k-1} a_{ki} \cdot p_i(t) + a_{kk} p_k(t) + \sum_{i=k+1}^n a_{ki} \cdot p_i(t), \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (2.1.4.1)$$

Za  $k = 1$  prvi član u (2.1.4.1) jednak je nuli.

U (2.1.4.1) su:

$p_k(t)$  – verovatnoća da je u trenutku  $t$  sistem u stanju  $k$ ;

$n$  – broj stanja sistema;

$a_{ki}$  - intenzitet prelaza iz stanja  $i$  u stanje  $k$ ,  $k \neq i$ ;

$a_{ii}$  - intenzitet napuštanja stanja  $i$  sa negativnim predznakom.

Intenzitet napuštanja stanja  $i$  jednak je zbiru intenziteta prelaza iz stanja  $i$  u ostala stanja sistema, tako da je:

$$a_{ii} = - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^n a_{ki} \quad (2.1.4.2)$$

Jednačine (2.1.4.1) se mogu napisati u matričnom obliku:

$$\mathbf{p}'(t) \equiv \mathbf{a} \cdot \mathbf{p}(t) \quad (2.1.4.3)$$

gde su:

$$\mathbf{p}(t) \equiv [p_1(t) \dots \dots \dots p_n(t)]^T \quad (2.1.4.4)$$

$$\mathbf{a} \equiv \begin{bmatrix} a_{11} & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.1.4.5)$$

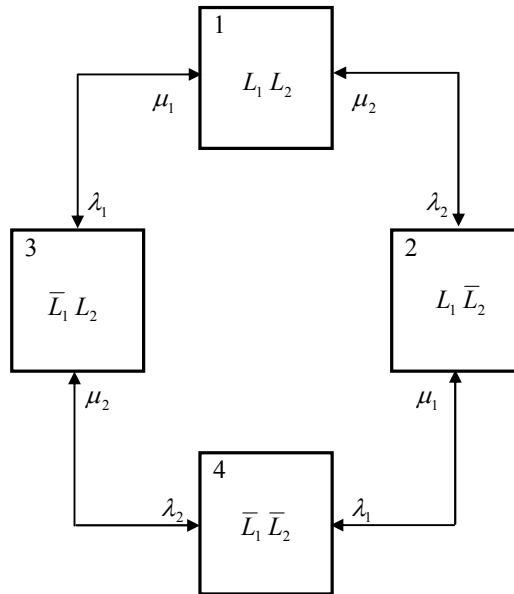
Verovatnoće stanja sistema dobijaju se rešavanjem diferencijalnih jednačina (2.1.4.3) za poznate početne uslove  $p_k(0)$ ,  $k = 1, 2, \dots, n$ . U opštem slučaju jednačine se rešavaju primenom poznatih numeričkih metoda za integraciju sistema diferencijalnih jednačina.

Do analitičkih izraza za verovatnoće stanja se može doći primenom Laplasove transformacije, ili se približno mogu izračunati i diskretizovanjem vremena u intervalu koji je značajan za analizu.

U daljem tekstu razmatra se primer Markovljevog sistema za dva nezavisna elementa sa četiri stanja. Sa  $L_k$  su označena radna stanja a sa  $\bar{L}_k$  stanja popravke, Slika 2.1.4.1. Sa  $\lambda_k$  i  $\mu_k$ ,  $k = 1, 2$ , označeni su intenziteti kvarova i obnavljanja, respektivno.

Za razmatrani sistem sa dva elementa i četiri stanja jednačine (2.1.4.3) su:

$$\begin{bmatrix} \dot{p}_1(t) \\ \dot{p}_2(t) \\ \dot{p}_3(t) \\ \dot{p}_4(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(\lambda_1 + \lambda_2) & \mu_2 & \mu_1 & 0 \\ \lambda_2 & -(\lambda_1 + \mu_2) & 0 & \mu_1 \\ \lambda_1 & 0 & -(\mu_1 + \lambda_2) & \mu_2 \\ 0 & \lambda_1 & \lambda_2 & -(\mu_1 + \mu_2) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} p_1(t) \\ p_2(t) \\ p_3(t) \\ p_4(t) \end{bmatrix}$$



Slika 2.1.4.1. Markovljev dijagram prelaza sa četiri stanja

### 2.1.5. Stacionarni pokazatelji pouzdanosti sistema

Jednačine za određivanje stacionarnih vrednosti verovatnoća stanja sistema dobijaju se iz jednačina (2.1.4.1) kao granične vrednosti kada vreme teži beskonačnosti. Tako se diferencijalne jednačine za verovatnoće stanja u vremenu pretvaraju u linearne algebarske jednačine za stacionarne vrednosti ovih verovatnoća. Dobijeni sistem jednačina je neodređen pošto je matrica **a** singularna. Zato se jedna od jednačina sistema, na primer prva (za prvo stanje) zamenjuje generalno važećom relacijom:

$$\sum_{i=1}^N p_i = 1 \quad (2.1.5.1)$$

Tako sistem jednačina dobija oblik:

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{p} = \mathbf{b} \quad (2.1.5.2)$$

Matrica **A** se dobija kada se u matrici **a** elementi prvog reda zamene jedinicama. Sa **b** je označen *N*- dimenzionalni vektor- kolona čiji je prvi element jednak jedinici a ostali elementi su nule.

### 2.1.6. Pokazatelji pouzdanosti stanja sistema

Jednačine (2.1.5.2) se često zovu i jednačine ravnoteže učestanosti pošto je za svako stanje *k* sistema:

$$-a_{kk} \cdot p_k = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^n a_{ki} \cdot p_i \quad (2.1.6.1)$$

Izraz na levoj strani (2.1.5.1) predstavlja učestanost napuštanja stanja  $k$ , a izraz na desnoj strani je učestanost prelaska u stanje  $k$  iz ostalih stanja sistema.

Parametar:

$$\lambda_k = -a_{kk} \quad (2.1.6.2)$$

predstavlja intenzitet napuštanja stanja  $k$ , saglasno (2.1.4.2). jednostavno se pokazuje da je matematičko očekivanje trajanja boravka u stanju  $k$ :

$$m_k = \frac{1}{\lambda_k} \quad (2.1.6.3)$$

Pomenuta tvrdnja se dokazuje na način opisan u odeljku 2.1.5.1., tako što se sva stanja sem posmatranog proglaše apsorpcionim.

Učestanost napuštanja i periodičnost boravka u stanju  $k$  mogu se, na osnovu (2.1.3.1), (2.1.6.1) i (2.1.6.2), izračunati kao:

$$\begin{aligned} f_k &= \lambda_k \cdot p_k \\ T_k &= \frac{1}{f_k} = m_k + r_k \end{aligned} \quad (2.1.6.4)$$

gde je sa  $r_k$  označeno matematičko očekivanje trajanje boravka sistema van stanja  $k$ . Iz (2.1.6.3) i (2.1.6.4) dolazi se do sledećih relacija koje povezuju pojedine pokazatelje pouzdanosti stanja  $k$ :

$$\begin{aligned} p_k &= f_k \cdot m_k \\ \bar{p}_k &= 1 - p_k = f_k \cdot r_k \\ r_k &= \frac{\bar{p}_k}{p_k} \cdot m_k = \frac{\bar{p}_k}{f_k} \end{aligned} \quad (2.1.6.5)$$

Kako se vidi, jedino se pokazatelji  $\lambda_k$  i  $m_k$  mogu odrediti neposredno iz matrice intenziteta prelaza sistema. Za proračun ostalih pokazatelja potrebno je prethodno rešiti sistem jednačina za stacionarne vrednosti verovatnoća stanja da bi se odredila verovatnoća  $p_k$ .

### 2.1.7. Pokazatelji pouzdanosti

Pouzdanost distributivnih sistema se opisuje pomoću tzv. pokazatelja pouzdanosti. U najvećem broju zemalja beleže se samo dugotrajni prekidi i na osnovu njih se izračunavaju pokazatelji pouzdanosti.

U pokušajima da se "izmeri" štetnost prekida osnovni problem je kako povezati pomenute dve veličine: učestanost prekida i trajanje prekida. Važnost učestanosti i važnost trajanja variraju od potrošača do potrošača. Kod nekih potrošača petominutni prekid ima skoro isti efekat kao jednočasovni, jer imaju osetljive tehnološke procese ili im njihova računarska i robotizovana oprema zahteva sate za ponovno vraćanje u rad. Kod nekih drugih potrošača tek prekid duži od tridesetak minuta pravi teškoće.

Učestanost prekida napajanja je dobila na značaju od trenutka masovne upotrebe računara i digitalne opreme, kod koje i prekidi od nekoliko sekundi stvaraju značajne probleme. To je vrlo čest razlog zbog kojeg se u sistemu traži visok nivo pouzdanosti.

Važan činilac je i količina neisporučene energije zbog prekida u napajanju, koja je srazmerna dužini trajanja prekida i snazi koju su potrošači zahtevali u trenutku prekida.

Najčešće korišćeni pokazatelji pouzdanosti distributivnih sistema ne uzimaju u obzir veličinu sistema. Ovi pokazatelji tretiraju sve potrošače jednako, bez obzira na njihovu potrošnju električne energije i angažovanu snagu. To su SAIFI kojim se računa samo učestanost prekida i SAIDI kojim se računa samo trajanje prekida napajanja. Ovi pokazatelji se odnose na čitav sistem (početno slovo *S-System*). Proračunom napred pomenutih pokazatelja, može se sagledati šta se dešava u smislu sistemske pouzdanosti.

Kao i kod svih ostalih pokazatelja, proračun se vrši za neki posmatrani period, obično mesec ili godinu. Uzimaju se u obzir svi prekidi kod svih potrošača. Na primer, ako je jedan potrošač pretrpeo tri prekida u napajanju tokom godine, to se računa kao tri prekida napajanja potrošača.

Pokazatelj pouzdanosti SAIFI predstavlja prosečan broj dugotrajnih prekida napajanja potrošača tokom analiziranog perioda (obično godina):

$$SAIFI = \frac{\sum_j f_j \cdot n_j}{n} \approx \frac{\sum_j \lambda_j \cdot n_j}{n} \quad [1/\text{god}] \quad (2.1.7.1)$$

gde su:

$f_j$ ,  $\lambda_j$  – učestanost i intenzitet prekida  $j$ , respektivno.

$n_j$  – broj potrošača koji su ostali bez napajanja prilikom prekida  $j$ ;

$n$  – ukupan broj potrošača na analiziranom području.

Pokazatelj pouzdanosti SAIDI predstavlja prosečno trajanje dugotrajnih prekida napajanja potrošača tokom analiziranog perioda (obično godina):

$$SAIDI = \frac{\sum_j f_j \cdot r_j \cdot n_j}{n} \approx \frac{\sum_j \lambda_j \cdot r_j \cdot n_j}{n} \quad [\text{h}/\text{god}] \quad (2.1.7.2)$$

gde je  $r_j$  [h] - trajanja prekida napajanja potrošača kod prekida  $j$ . Ostale oznake imaju isto značenje kao u (2.1.7.1).

U narednim poglavljima je prikazana jednostavna metoda [20], [25] i [30], za proračune svih bitnih pokazatelja pouzdanosti elemenata distributivnog sistema i načini njihovog obuhvatanja kod procena pouzdanosti napajanja potrošača na različitim naponskim nivoima. Uvodi se pojam korelacione matrice koja se sastavlja tabelarnim pregledom mogućih kvarova i njihovih efekata.

## 2.2. Elektroenergetska postrojenja [20], [25] i [30]

Elektroenergetska postrojenja imaju izvesne specifične karakteristike koje se moraju uzeti u obzir u analizama pouzdanosti da bi se dobili dovoljno tačni rezultati. U literaturi je razvijeno nekoliko metoda proračuna pouzdanosti elektroenergetskih postrojenja. Sve one se mogu približno razvrstati u dve grupe.

Prva grupa metoda koristi minimalne preseke za određivanje kritičnih situacija, razlikujući se u pojedinostima u vezi sa načinom i stepenom modelovanja specifičnosti postrojenja.

Druga grupa metoda utvrđuje deficitarna stanja sistematskim pretraživanjem stanja postrojenja uz obuhvatanje jednostrukih kvarova i njihove superpozicije na remonte ili selektivnim pretraživanjem koje uzima u obzir i sve merodavne koincidencije do drugog reda.

### **2.2.1. Tablična metoda za analizu pouzdanosti postrojenja**

Ovde će biti izložena metoda za analizu pouzdanosti postrojenja koja se zasniva na formiranju korelacione matrice koja opisuje vezu između kvarova i njihovih posledica. Metoda se zasniva na pretraživanju stanja, ali se polazni podaci jednostavno određuju iz šeme postrojenja na osnovu poznavanja njegovih funkcija. Korelaciona matrica ima onoliko kolona koliko ima funkcija koje se analiziraju i onoliko redova koliko ima kvarova koji se mogu dogoditi u postrojenju. Ako kvar  $i$  dovodi do prekida neke od funkcija, u red  $i$  matrice upisuje se jedinica u kolonu koja se odnosi na tu funkciju. Ako kvar ne prekida neku od funkcija, u odgovarajuću kolonu upisuje se nula.

Ako se uzimaju u obzir samo kvarovi pojedinačno, a ne i njihove koincidencije, što je opravdano s obzirom na relativno veliku pouzdanost elemenata postrojenja, ukupan broj kvarova u srazmeri je sa brojem funkcionalnih blokova. U slučaju kada se imaju dodatni efekti kod aktivnih kvarova svih blokova, ukupan broj kvarova može biti dva puta veći od broja blokova. Isključenje blokova zbog planskog održavanja obično se analizira odvojeno od kvarova jer se ove aktivnosti izvode u vremenskim periodima kada je to najpovoljnije za potrošače pa su i moguće štete zbog prekida napajanja manje nego kod kvarova.

Primena metode biće pokazana na primeru jedne TS SN/NN čija je jednopolna šema sa označenim funkcionalnim blokovima prikazana na Slici 2.2.3.1.

Da bi se utvrdile posledice prekida napajanja usled kvarova i održavanja potrebno je izračunati merodavne pokazatelje pouzdanosti postrojenja/mreže. Pomenuti proračun može se podeliti u nekoliko koraka:

- Obrazovanje funkcionalnih blokova.
- Utvrđivanje funkcija postrojenja čija se pouzdanost želi analizirati.
- Formiranje korelacione matrice između ispada funkcionalnih blokova i funkcija koje ovi ispadi prekidaju pri čemu se uzimaju u obzir kvarovi generalno, aktivni kvarovi i planske aktivnosti vezane za održavanje, neophodne manipulacije u eksploataciji i dr.
- Proračun pokazatelja pouzdanosti za obavljanje svake od razmatranih funkcija (učestanosti prekida različitog trajanja, trajanje pomenutih prekida, ukupno godišnje trajanje prekida, ukupni godišnji broj prekida, srednje trajanje prekida).
- Proračun šteta usled narušavanja razmatranih funkcija zavisno od strukture potrošnje kojoj se prekida napajanje.

Pod funkcionalnim blokom podrazumeva se skup elemenata postrojenja koji su funkcionalno povezani tako da isključenje iz pogona bilo kog elementa bloka isključuje iz pogona i ostale elemente bloka.

Pojam aktivni kvar odnosi se na kvarove koji zahtevaju delovanje zaštite i prekidača. Kvarovi uopšte izbacuju iz pogona blok u kvaru. Oni uključuju u sebi i aktivne kvarove. Međutim, aktivni kvar nekog elementa bloka, pored izbacivanja iz pogona odgovarajućeg bloka u kome se taj element nalazi, može da, zbog delovanja susednih prekidača, isključi i ispravne delove postrojenja i prekine i neke druge funkcije postrojenja. U proračunima se u vezi sa aktivnim kvarovima obuhvataju samo pomenuti dodatni efekti koji se odnose na elemente postrojenja van bloka.

### 2.2.2. *Pokazatelji pouzdanosti funkcionalnog bloka*

Neka se funkcionalni blok sastoji iz  $n$  elemenata. Učestanost kvarova bloka tada je jednaka zbiru učestanosti kvarova pojedinih elemenata:

$$f_B = \sum_{k=1}^n f_k \quad (2.2.2.1)$$

Srednje trajanje prekida rada bloka usled kvarova njegovih elemenata jednako je

$$r_B = \frac{\sum_{k=1}^n f_k r_k}{f_B} \quad (2.2.2.2)$$

Simbol  $r_k$  u izrazu (2.2.2.2) označava trajanje kvara  $k$ -tog elementa bloka.

Ako blok sadrži prekidače, aktivni kvarovi bloka sa dodatnim efektima su aktivni kvarovi ovih prekidača. Naime, aktivni kvar prekidača dovodi do delovanja prekidača susednih blokova koji ih isključuju i tako mogu da uzrokuju dodatne prekide nekih funkcija. Pomenuti dodatni efekti aktivnih kvarova traju onoliko vremena koliko je potrebno da se utvrdi vrsta kvara i izvedu potrebne manipulacije kako bi se isključeni ispravni delovi postrojenja ponovo stavili u pogon. Ovo vreme zavisi od toga da li je postrojenje posednuto ili ne i od postojeće zaštite i automatike.

Racionalna je pretpostavka da se planski remont radi jednovremeno za sve elemente bloka za koje je to predviđeno. Tako je učestanost isključenja bloka zbog planskog remonta jednaka učestanosti zbog planskog remonta elementa bloka koji se najčešće remontuje

$$f_{Br} = \max_k (f_{rk}) \quad (2.2.2.3)$$

gde se indeks  $k$  odnosi na elemente bloka.

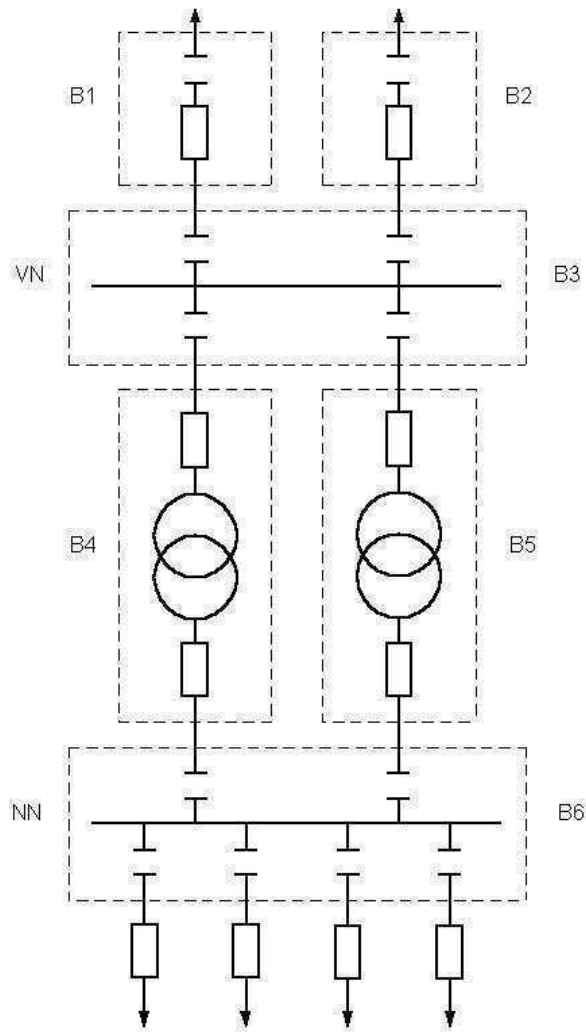
Radi primera, na Slici 2.2.3.1. su isprekidanim linijama označeni funkcionalni blokovi za jedno jednostavno postrojenje sa dve transformatorske jedinice jednakih snaga i jednim sistemom sabirnica na oba naponska nivoa. Granice blokova idu preko rastavljača jer se preko ovih blokovi mogu rastaviti. Rastavljači su obično vrlo pouzdani elementi tako da se kod proračuna pokazatelja blokova njihovi kvarovi mogu izostaviti. Izuzetak su blokovi sabirničkih sistema. Ovde se kvarovi sabirničkih rastavljača uzimaju u obzir pri čemu se zbirna učestanost njihovih kvarova dodaje učestanosti kvarova samih sabirnica.

### 2.2.3. *Korelaciona matrica kvarova i prekida funkcija*

Da bi se formirala korelaciona matrica za šemu postrojenja treba utvrditi funkcije čija se pouzdanost želi analizirati. Za postrojenje na Slici 2.2.3.1. te funkcije mogu biti:

1. Prekid tranzita snage i energije kroz postrojenje na visokonaponskoj strani.
2. Ispad cele instalisane snage.
3. Ispad samo polovine instalisane snage.

Isključenje blokova zbog planskog održavanja obično se analizira odvojeno od kvarova, jer se ove aktivnosti izvode u vremenskim periodima kada je to najpovoljnije za potrošače pa su i moguće štete zbog prekida napajanja manje nego kod kvarova.



Slika 2.2.3.1. Distributivna transformatorska stanica

Podatke za proračune najjednostavnije je pripremiti u obliku tabele. U prvu kolonu tabele upisuje se učestanost kvarova blokova, u drugu trajanje kvarova, a u ostale kolone jedinice i nule, u zavisnosti od toga koje funkcije postrojenja prekida razmatrani kvar. Za postrojenje na Slici 2.2.3.1. pomenuta tabela imala bi izgled prikazan u Tabeli 2.2.3.1. Tri poslednje kolone Tabele 2.2.3.1. predstavljaju u stvari korelacionu matricu.

Aktivni kvarovi blokova B1 i B2 (prekidača vodova) dovode do delovanja prekidača na drugom napojnom vodu i, kao posledicu, do isključenja celog postrojenja. Ovo su dodatni efekti aktivnih kvarova koji se obuhvataju. Njihov efekat na sam blok kome pripadaju obuhvaćen je kvarom bloka.

Svaki kvar sabirničkog bloka B3 prekida tranzit kroz postrojenje i napajanje svih potrošača iz posmatranog postrojenja. Ovde nema efekata aktivnog kvara koji nisu obuhvaćeni kvarom pa zato ovih nema u tabeli.

Kvar bloka B4 dovodi do ispada polovine instalisane snage postrojenja. Aktivni kvar prekidača na višenaponskoj strani uzrokuje prekid tranzita kroz postrojenje i isključenje celog postrojenja zbog delovanja prekidača napojnih vodova. Aktivni kvar prekidača na niženaponskoj strani aktivira prekidače na višenaponskoj strani bloka B4 i na niženaponskoj strani bloka B5 čime



se prekida napajanje potrošača, ali se ne narušava tranzit kroz postrojenje na višenaponskoj strani. Za blok B5 važi isto što i za blok B4.

**Tabela 2.2.3.1. Pokazatelji blokova i korelaciona matrica za TS na Slici 2.2.3.1.**

$f_B$ [ kv./god.]	$r_B$ [h]	FUNKCIJA 1	FUNKCIJA 2	FUNKCIJA 3
$f_{B1}$	$r_{B1}$	1	0	0
$f_{aB1}$	$r_{aB1}$	0	1	0
$f_{B2}$	$r_{B2}$	1	0	0
$f_{aB2}$	$r_{aB2}$	0	1	0
$f_{B3}$	$r_{B3}$	1	1	0
$f_{B4}$	$r_{B4}$	0	0	1
$f_{aB4VN}$	$r_{aB4}$	1	1	0
$f_{aB4NN}$	$r_{aB4}$	0	1	0
$f_{B5}$	$r_{B5}$	0	0	1
$f_{aB5VN}$	$r_{aB5}$	1	1	0
$f_{aB5NN}$	$r_{aB5}$	0	1	0
$f_{B6}$	$r_{B6}$	0	1	0
$f_{aB6}$	$r_{aB6}$	0	1	0

Svaki kvar sabirničkog bloka  $B_6$ , u koji treba uračunati i sve vrste kvarova sabirničkih rastavljača, dovodi do prekida napajanja svih potrošača dok se kvar ne otkloni. Zato, kao i kod VN sabirnica, nema dodatnih efekata aktivnih kvarova ovog bloka koji već nisu obuhvaćeni kvarom. Kod sabirnica su ipak uvedeni efekti aktivnih kvarova, ne elemenata bloka, već prekidača odvoda pošto ovi dovode do delovanja prekidača transformatora i isključenja svih potrošača. Učestanost aktivnih kvarova prekidača odvoda jednaka je

$$f_{ae} = f_a + p f_{av} \quad (2.2.3.1)$$

Sa  $f_a$  u (2.2.3.1) označena je učestanost aktivnih kvarova prekidača,  $f_{av}$  je učestanost aktivnih kvarova odvoda koji se napaja preko prekidača, a  $p$  je verovatnoća otkaza delovanja zaštite i/ili prekidača kod kvarova na odvodu. Učestanost  $f_{aB6}$  izračunava se kao zbir učestanosti  $f_{ae}$  prekidača odvoda.

Efekti planskih aktivnosti na postrojenju obuhvataju se na isti način kao u Tabeli 2.2.3.1., sa odgovarajućim podacima o učestanosti i trajanju tih aktivnosti.

#### 2.2.4. Pokazatelji pouzdanosti

Učestanosti narušavanja funkcije  $i$  postrojenja dobijaju se u obliku vektora kolone ako se iz prve kolone Tabele 2.2.3.1. izdvoje oni elementi koji u koloni za funkciju  $i$  imaju jedinicu. Primenom istog postupka na drugu kolonu Tabele 2.2.3.1. dobija se vektor kolona trajanja prekida funkcije  $i$ . Ako pomenute vektore označimo sa  $[f_i]$  i  $[r_i]$  ukupno trajanje prekida posmatrane funkcije (neraspoloživost), izraženo u časovima godišnje, biće

$$u_i = [f_i]^T [r_i] \quad (2.2.4.1)$$

Ukupna učestanost prekida funkcije  $i$  dobija se sabiranjem učestanosti kvarova koji prekidaju ovu funkciju

$$f_{is} = \sum_k f_{ik} \quad (2.2.4.2)$$

Sa  $f_{ik}$  označena je učestanost prekidanja funkcije  $i$  kod kvara  $k$ . Indeks  $k$  obuhvata sve kvarove koji prekidaju funkciju  $i$ .

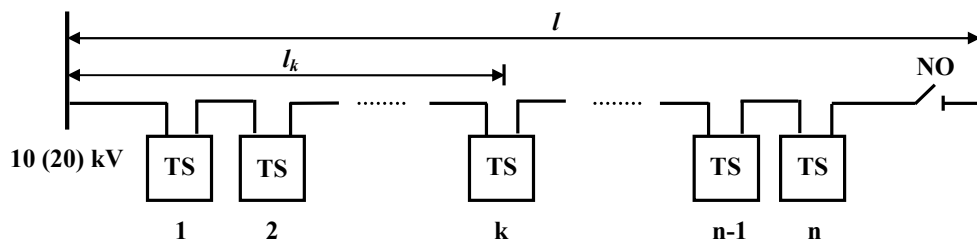
Srednje trajanje prekida funkcije  $i$  kada dođe do prekida jednako je

$$r_{ia} = \frac{u_i}{f_{is}} \quad (2.2.4.3)$$

Vektori  $[f_i]$  i  $[r_i]$ , neraspoloživost  $u_i$ , učestanost  $f_{is}$  i prosečno trajanje kvara  $r_{ia}$  su osnovni pokazatelji za procenu pouzdanosti sa kojom postrojenje obavlja funkciju  $i$ . Na osnovu njih mogu se proceniti i štete koje treba očekivati godišnje usled prekidanja ove funkcije. Kao što je poznato, štete zavise od vrste potrošača, učestanosti i trajanja prekida. Potrebni podaci o učestanosti i trajanju prekida sadržani su u vektorima  $[f_i]$  i  $[r_i]$ .

### 2.3. Napojni vodovi [20], [25] i [26]

Napojni vodovi mogu značajno da utiču na pokazatelje pouzdanosti i troškove i smetnje kod potrošača usled prekida napajanja [20], [25] i [26]. Način proračuna ovih pokazatelja i efekata napojnog voda biće prikazan na primeru distributivnog napojnog voda na Slici 2.3.1 iz [26].



Slika 2.3.1. Šema distributivnog napojnog voda

Sa  $l_k$  je označena dužina voda do  $k$ -te TS, a sa  $l$  ukupna dužina voda.

Vod započinje i završava se na napojnim sabirnicama, osim kada se radi o napajanju sa jedne strane, kada se završava poslednjom transformatorskom stanicom (TS) u nizu. Vod se sastoji od više deonica (nadzemni ili kablovski vod) koje su redno povezane u transformatorskim stanicama. Veza deonica voda sa napojnim sabirnicama ostvaruje se preko prekidača i druge potrebne rasklopne opreme. Veza deonica voda sa TS ostvaruje se takođe preko prekidača za napone 110 kV i 35 kV, preko rastavljača za 20 kV, 10 kV i preko krutog spoja za 0,4 kV. Duž napojnog voda jedan rastavljač je normalno otvoren (NO), na primer na kraju voda, kao na Slici 2.3.1. U šemama niskonaponskog voda (0,4 kV) umesto TS nalaze se priključci potrošača.

Do prekida funkcije voda dolazi kada dođe do kvara na deonici voda ili do prekida funkcije tranzita u TS.

#### 2.3.1. Vodovi 110 kV i 35 kV sa dvostranim napajanjem [20] i [25]

Prvo se razmatra slučaj kada se na sabirnice u prolaznim TS vod priključuje preko prekidača, što je uobičajeno kod vodova 110 kV i 35 kV, kao i da postoji mogućnost napajanja sa drugog kraja voda. Učestanost i trajanje prekida napajanja  $k$ -te TS tada su jednaki

$$[f_k] = \left[ \lambda l_k + \sum_{i=1}^{k-1} f_{Ti} \right] \quad (2.3.1.1)$$

$$[r_k] = [s] \quad (2.3.1.2)$$

Oznake korišćene u (2.3.1.1) i (2.3.1.2) označavaju:

$\lambda$  - broj kvarova voda po 1 km dužine godišnje,

$l_k$  – dužina voda do  $k$ -te TS,

$f_{Ti}$  – učestanosti prekida tranzita u svim TS ispred  $k$ -te TS gledano od izvornog postrojenja,

$s$  – trajanje prebacivanja na napajanje sa drugog kraja voda.

Kako se vidi, vektori i učestanosti trajanja prekida imaju u razmatranom slučaju samo jedan element jer se kod svih prekida napajanja pogon nastavlja nakon vremena koje je potrebno da se postrojenja koja su ostala bez napona priključe na napajanje sa drugog kraja voda.

### 2.3.2. Vodovi 110 kV i 35 kV bez dvostranog napajanja [20] i [25]

U posmatranom slučaju napajanje TS koja zbog kvarova na napojnom putu ostaje bez napona ponovo će se uspostaviti kada se otklone efekti kvarova. Efekti aktivnih kvarova prolaznih postrojenja na tranzit otklanjaju se manipulacijama unutar postrojenja, a kvarovi u postrojenjima koji prekidaju tranzit i kvarovi na vodu otklanjaju se opravkom ili zamenom. Učestanost i trajanje prekida napajanja  $k$ -te TS jednaki su

$$[f_k] = \left[ \lambda l_k \quad \bigcup_{i=1}^{k-1} [f_{Ti}] \right]^T \quad (2.3.2.1)$$

$$[r_k] = \left[ r_v \quad \bigcup_{i=1}^{k-1} [r_{Ti}] \right]^T \quad (2.3.2.2)$$

Simbol  $\bigcup$  u ovim izrazima označava da se vektori kolone učestanosti i trajanja obrazuju nastavljanjem jedan na drugi odgovarajućih vektora za prolazne TS. Sa  $r_v$  je označeno trajanje opravke napojnog voda.

### 2.3.3. Vodovi 20 kV i 10 kV sa dvostranim napajanjem [20] i [25]

U TS 10(20) kV/0,4 kV napojni vod se sa višenaponskim sabirnicama vezuje preko rastavljača koji ne isključuju struje kvara. Ove struje se isključuju prekidačem u izvornoj TS. Zato kvarovi na celoj dužini voda prekidaju napajanje  $k$ -te TS. Vreme trajanja prekida napajanja jednako je vremenu potrebnom da se locira kvar i izvedu manipulacije potrebne da se iz šeme napajanja izdvoji deo u kvaru, a TS iza mesta kvara, gledano sa strane izvorne TS, priključe na izvor na drugom kraju napojnog voda. U posmatranom slučaju učestanost i trajanje prekida napajanja  $k$ -te TS izračunava se primenom izraza

$$[f_k] = \left[ \lambda l + \sum_{i=1}^{k-1} f_{Ti} \right] \quad (2.3.3.1)$$

$$[r_k] = [s] \quad (2.3.3.2)$$

gde je  $n$  ukupan broj TS koje vod napaja. Ostali simboli imaju isto značenje kao u izrazima (2.3.1.1) i (2.3.1.2). Vreme  $s$  kod vodova 110 kV i 35 kV je znato duže jer obuhvata i vreme traženja mesta kvara koje nije kratko ako ne postoji daljinski nadzor i upravljanje.

#### 2.3.4. Vodovi 20 kV i 10 kV bez dvostranog napajanja [20] i [25]

Kvarovi na dužini napojnog voda koji je iza  $k$ -te TS, gledano sa strane izvora, isključuju iz pogona ovu TS samo za vreme koje je potrebno da se locira kvar i izvedu manipulacije potrebne da se iz šeme napajanja izdvoji deo u kvaru. Kod kvarova ispred  $k$ -te TS, računato sa strane izvora, prekid napajanja ove TS traje toliko vremena koliko je potrebno da se manipulacijama u prolaznim postrojenjima otklone efekti aktivnih kvarova transformatorskih prekidača odnosno da se poprave ili zamene elementi u kvaru. Učestanosti i trajanja prekida napajanja  $k$ -te TS u razmatranom slučaju su jednaki

$$[f_k] = \left[ \lambda(l-l_k) + \sum_{i=k+1}^n f_{Ti} \quad \lambda l_k \quad \bigcup_{i=1}^{k-1} [f_{Ti}] \right]^T \quad (2.3.4.1)$$

$$[r_k] = \left[ s \quad r_v \quad \bigcup_{i=1}^{k-1} [r_{Ti}] \right]^T \quad (2.3.4.2)$$

sa istim značenjem simbola kao ranije.

#### 2.3.5. Vodovi 0,4 kV sa dvostranim napajanjem [20] i [25]

Prekid napajanja potrošača  $k$  traje onoliko vremena koliko je potrebno da se ustanovi mesto kvara i prevezivanjem potrošač priključi na napajanje sa drugog kraja. S obzirom na prethodno, i u razmatranom slučaju se za proračun trajanja i učestanosti prekida napajanja koriste izrazi (2.3.1.1) i (2.3.1.2).

#### 2.3.6. Vodovi 0,4 kV bez dvostranog napajanja [20] i [25]

Uslovi napajanja su slični onima za vodove 20 (10) kV. Jedina razlika se sastoji u tome što u razmatranom slučaju nema prolaznih TS i njihovih efekata. Trajanja i učestanosti prekida napajanja jednaki su

$$[f_k] = [\lambda(l-l_k) \quad \lambda l_k]^T \quad (2.3.6.1)$$

$$[r_k] = [s \quad r_v]^T \quad (2.3.6.2)$$

sa istim značenjem simbola kao ranije.

#### 2.3.7. Tablična metoda za određivanje pouzdanosti vodova [26]

U ovom poglavlju biće opisana tablična metoda [26] za određivanje pouzdanosti vodova. U Tabeli 2.3.7.1. je dat pregled kvarova i njihovih posledica (učestanost i trajanje prekida) po napajanje  $k$ -te TS.

Tabela 2.3.7.1. Učestanost i trajanje kvarova na napojnom vodu, Tabela 7.21 iz [26]

	KVAR	$f$	$r$	110 kV i 35 kV		20 kV i 10 kV		0,4 kV	
				2s	1s	2s	1s	2s	1s
1	Kvarovi na vodu do $k$ -te TS	$\lambda \cdot l_k$	$s$	1		1		1	
2		$\lambda \cdot l_k$	$r_v$		1		1		1
3	Prekid funkcije tranzita u svim TS do $k$ -te TS	$\sum_{i=1}^{k-1} f_{Ti}$	$s$	1		1			
4		$f_{T11}$	$r_{T11}$	1	1	1	1	1	1
		$f_{T12}$	$r_{T12}$						
		$\vdots$	$\vdots$						
		$f_{T1m1}$	$r_{T1m1}$						
		$f_{T21}$	$r_{T21}$						
	$f_{T22}$	$r_{T22}$							
$\vdots$	$\vdots$								
$f_{T2m2}$	$r_{T2m2}$								
$\vdots$	$\vdots$								
$f_{Tk-11}$	$r_{Tk-11}$								
$f_{Tk-12}$	$r_{Tk-12}$								
$f_{Tk-1mk-1}$	$r_{Tk-1mk-1}$								
5	Kvarovi na vodu od $k$ -te TS do kraja voda	$\lambda \cdot (l - l_k)$	$s$			1	1	1	1
6	Prekid funkcije tranzita u svim TS od $k$ -te TS do kraja voda	$\sum_{i=k+1}^n f_{Ti}$	$s$				1		

U prethodnoj tablici sa  $f$  i  $r$  su označeni učestanost i trajanje kvara voda, sa 1s je označeno jednostrano napajanje, a sa 2s dvostrano napajanje,  $r_v$  trajanje opravke voda,  $s$  je vreme prebacivanja napajanja sa drugog kraja voda. Sa  $f_{Ti}$  označena je ukupna učestanost prekida funkcije tranzita u  $i$ -toj TS. Sa  $f_{Tij}$  označena je učestanost prekida funkcije tranzita  $i$ -te TS sa  $j$ -tim trajanjem prekida napajanja ( $j$ -ti ekvivalentni kvar), a sa  $r_{Tij}$  trajanje prekida napajanja sa učestanošću  $f_{Tij}$ . Sa  $m$  je označen broj prekida funkcije tranzita sa istim trajanjem prekida u TS.

Poslednjih šest kolona odnose se na vrste mreže-naponske nivoe i način napajanja vodova (jednostrano ili dvostrano). U ove kolone unete su jedinice u redovima sa kvarovima relevantnim za tu vrstu mreže.

Učestanost kvarova na deonicama vodova do  $k$ -te TS iznosi  $\lambda \cdot l_k$  (prvi i drugi red Tabele 2.3.7.1.). Trajanje prekida napajanja kod ovog kvara u slučaju jednostranog napajanja jednako je vremenu potrebnom za opravku voda  $r_v$ . U slučaju dvostranog napajanja trajanje prekida napajanja jednako je vremenu  $s$  potrebnom za prebacivanje napajanja sa drugog kraja voda.

Kod dvostranog napajanja, pri prekidu funkcije tranzita u nekoj od TS do  $k$ -te TS dolazi do prekida napajanja koje traje vreme  $s$  potrebno da se prebaci napajanje sa drugog kraja voda. Učestanost ovakvog prekida dobija se sabiranjem učestanosti svih prekida tranzita u svim TS do  $k$ -

te TS (red 3 Tabele 2.3.7.1.). U slučaju jednostranog napajanja svaki prekid tranzita u TS ima odgovarajuće vreme prekida napajanja (red 4 Tabele 2.3.7.1.). Učestanost i trajanje prekida napajanja tranzita u TS dobija se proračunom pouzdanosti distributivnih postrojenja.

Kod mreža 10 kV kvarovi na deonicama vodova od  $k$ -te TS do kraja voda (red 5 Tabele 2.3.7.1.), čija je učestanost  $\lambda \cdot (l - l_k)$ , izazivaju prekide funkcije voda u trajanju  $s$ , potrebnom da se obave operacije obnavljanja napajanja, s obzirom da se na krajevima deonica vodova ne nalaze prekidači ili rastavne sklopke. Iz istih razloga dolazi do prekida i funkcije napojnog voda i pri prekidima funkcije tranzita u TS od  $k$ -te TS do kraja voda.

Važno je napomenuti da trajanje prebacivanja napajanja  $s$  sa drugog kraja voda zavisi od naponskog nivoa voda i od njegove tehničke opremljenosti, a razlikuje se i za različite kvarove (redove u Tabeli 2.3.7.1.) za isti naponski nivo.

# 3. PRORAČUNI ŠTETA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE

## 3.1. Značaj

Mnoge detaljne studije su urađene u prošlosti kako bi se ocenile štete kod potrošača usled prekida napajanja. Posledice prekida isporuke su ocenjivane korišćenjem anketa u kojima su potrošači procenjivali štete uz usvojene fiksne scenarije u pogledu godišnjeg doba (sezone), dana i časa kada dolazi do iznenadnog prekida isporuke električne energije. Stepem neprihvatljivosti prikazan u [17], [20] i [24] omogućava da se kvantitativno proceni uticaj prekida napajanja na nezadovoljstvo potrošača i izbegnu rešenja koja će dovesti do velikog nezadovoljstva.

U poslednjih nekoliko godina, prisutne su promene u potrebama i navikama kupaca električne energije u Srbiji usled raznih uticaja. Najznačajniji uticaji su ekonomski, finansijski, energetska (npr. gasna kriza), promene pariteta cena energenata, proces globalizacije i klimatske promene usled globalnog otopljanja.

Ukupno gledano, potrošnja električne energije raste. Usled pada industrijske proizvodnje i privrednih aktivnosti uopšte, udeo potrošnje električne energije u domaćinstvima, u odnosu na ukupno potrošenu energiju, raste. Zbog niske cene električne energije i pariteta prema drugim energentima, došlo je i do povećanja potrošnje električne energije zimi radi grejanja prostorija. Otvaranje mega i hiper marketa dovelo je do gašenja malih samostalnih trgovačkih radnji i promenilo navike kupaca, kako pri kupovini tako i pri pripremanju i čuvanju namirnica u rashladnim uređajima. Srbija se nalazi u severno umerenom klimatskom pojasu i ima četiri godišnja doba. U poslednje vreme nema jasne razlike između pojedinih godišnjih doba, prisutni su leti višednevni periodi sa izuzetno visokim temperaturama iznad 40° C, odnosno zimi ispod -20° C. U tom smislu, sve više domaćinstava leti koristi klima uređaj za rashlađivanje prostorija.

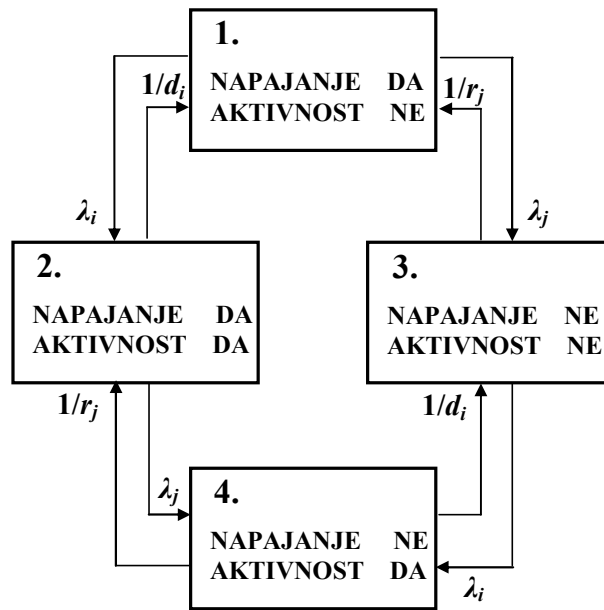
Zbog povećanja potrošnje električne energije i prema tome i zavisnosti od ovog plemenitog izvora energije može da se očekuje trend povećanja stepena neprihvatljivosti usled neisporučene električne energije. Kako se u narednom periodu očekuje i relativan rast cene električne energije, to će prouzrokovati i povećanje novčanih iznosa vezanih za štete usled neisporučene električne energije.

Usvajanjem novog Zakona o energetici 2011. godine [35], domaća legislativa je harmonizovana sa evropskim zakonodavstvom. Odnos između snabdevača i kupaca definisan je u poglavlju XIV. Snabdevanje krajnjih kupaca električnom energijom i prirodnim gasom, Prava i obaveze u snabdevanju krajnjih kupaca su definisane članom 141., dok je Zaštita krajnjih kupaca definisana članovima 142., 143. i 144.

U ovom poglavlju su prikazani matematički modeli za proračun šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije, koji su primenjeni u doktorskoj tezi, dati podaci za ekvivalentne kvarove u distributivnom sistemu i opisani načini dobijanja potrebnih parametara za proračune.

### 3.2. Matematički model [38]

Prekid napajanja  $j$  i aktivnost potrošača  $i$  u distributivnom sistemu mogu da se posmatraju kao tok nezavisnih događaja sa mogućim preklapanjem. Slika 3.2.1. prikazuje odgovarajući Markovljev dijagram prelaza sa četiri stanja, koji pokazuje okolnosti koje mogu da nastupe u slučaju uzajamnog delovanja aktivnosti potrošača i pojave prekida napajanja u distributivnom sistemu [4]. Prekid napajanja  $j$  se karakteriše se učestanošću  $f_j$  godišnje pojave prekida (broj prekida godišnje) i trajanjem  $r_j$  (časovi). Aktivnost  $i$  koja se obavlja karakteriše se učestanošću  $f_i$  dnevnog obavljanja (broj obavljanja dnevno) i trajanjem  $d_i$  (časovi) kod svakog obavljanja. Za period posmatranja događaja uzima se jedna godina, u tom smislu se učestanost obavljanja aktivnosti  $i$ ,  $f_i$  svodi na godinu (broj obavljanja godišnje).



Slika 3.2.1. Markovljev dijagram prelaza sa četiri stanja

Sa  $\lambda_i$  označen je intenzitet obavljanja aktivnosti  $i$ , što je recipročna vrednost vremena između dva naredna obavljanja ove aktivnosti.

Verovatnoća da je napajanje u prekidu zbog prekida napajanja  $j$  jednaka je:

$$p_j = f_j \cdot r_j = \frac{\lambda_j \cdot r_j}{1 + \lambda_j \cdot r_j} \quad (3.2.1)$$

Verovatnoća da je aktivnosti  $i$  u toku jednaka je:

$$p_i = f_i \cdot d_i = \frac{\lambda_i \cdot d_i}{1 + \lambda_i \cdot d_i} \quad (3.2.2)$$

Kao što se sa vidi iz Markovljevog dijagrama prelaza sa četiri stanja, Slika 3.2.1., kritično je stanje 4., u kojem je došlo do prekida aktivnosti  $i$  zbog prekida napajanja  $j$ . Na stanje 4. primenićemo razmatranje iz odeljka 2.1.6.



Trajanje boravka u stanju 4. (prekid aktivnosti  $i$  koja je u toku zbog prekida napajanja  $j$ ) je:

$$D_{ji} = \frac{1}{\frac{1}{r_j} + \frac{1}{d_i}} = \frac{r_j \cdot d_i}{r_j + d_i} \quad (3.2.3)$$

Učestanost nailaska u stanje 4. jednaka je učestanosti napuštanja ovog stanja i jednaka je:

$$f_{ji} = p_4 \left( \frac{1}{r_j} + \frac{1}{d_i} \right) \quad (3.2.4)$$

gde je  $p_4$  verovatnoća boravka u stanju 4.

Budući da su dva posmatrana događaja nezavisna:

$$p_4 = f_j \cdot r_j \cdot f_i \cdot d_i \quad (3.2.5)$$

Ako uvrstimo vrednost verovatnoće boravka u stanju 4.,  $p_4$ , u jednačinu učestanosti napuštanja stanja 4. (3.2.4), dobijamo:

$$f_{ji} = p_4 \left( \frac{1}{r_j} + \frac{1}{d_i} \right) = f_j \cdot r_j \cdot f_i \cdot d_i \cdot \left( \frac{1}{r_j} + \frac{1}{d_i} \right) = f_j \cdot f_i \cdot (d_i + r_j) [1/\text{god.}] \quad (3.2.6)$$

Na osnovu trajanja  $D_{ij}$  se određuju godišnji stepen neprihvatljivosti:

$$N_{ji} = f_{ji} \cdot \Phi(D_{ji}) \quad (3.2.7)$$

i godišnje štete usled prekida posmatrane aktivnosti:

$$C_{ji} = f_{ji} \cdot F(D_{ji}) \quad (3.2.8)$$

Na osnovu podataka iz anketa, određene su funkcije  $\Phi(D_{ji})$  i  $F(D_{ji})$ . Pomoću njih, mogu se odrediti stepeni neprihvatljivosti i troškovi za sve aktivnosti za različita trajanja prekida napajanja.

Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti usled prekida isporuke električne energije je:

$$N = \sum_i \sum_j N_{ji} \quad (3.2.9)$$

Ukupna godišnja šteta usled prekida isporuke električne energije je:

$$C = \sum_i \sum_j C_{ji} \quad (3.2.10)$$

U (3.2.9) i (3.2.10) indeks  $i$  obuhvata sve aktivnosti kupca električne energije, a indeks  $j$  sve kvarove.

### 3.3. Matematički model za slučaj prekida koji se dogodio

Radi poređenja sa rezultatima drugih autora potrebno je izračunati i štete koje se imaju uz pretpostavku da su se prekidi dogodili. U tom smislu, u ovom poglavlju je definisan odgovarajući matematički model za slučaj prekida koji se dogodio. Za period posmatranja događaja uzima se karakterističan dan, koji se nalazi u određenoj sezoni i može da bude radni ili neradni. Aktivnost  $i$  koja se obavlja karakteriše se učestanošću  $f_i$  dnevnog obavljanja (broj obavljanja dnevno) i trajanjem  $d_i$  (časovi) kod svakog obavljanja.

U ovom slučaju posmatra se situacija da se prekid  $j$  sa trajanjem  $r_j$  (časovi) dogodio tokom karakterističnog dana. Verovatnoća  $p_i$  da je aktivnost  $i$  u toku jednaka je:

$$p_i = f_i \cdot d_i / 24 \quad (3.3.1)$$

Trajanje prekida aktivnosti  $i$  zbog prekida napajanja  $j$  jednako je:

$$D_{ji} = \frac{1}{\frac{1}{r_j} + \frac{1}{d_i}} = \frac{r_j \cdot d_i}{r_j + d_i} \quad (3.3.2)$$

Na osnovu trajanja  $D_{ij}$  se određuje se stepen neprihvatljivosti kod svakog prekida napajanja:

$$N_{ji} = p_i \cdot \Phi(D_{ji}) \quad (3.3.3)$$

i očekivane štete usled prekida posmatrane aktivnosti kod posmatranog prekida napajanja:

$$C_{ji} = p_i \cdot F(D_{ji}) \quad (3.3.4)$$

Najveći stepen neprihvatljivosti je:

$$N_m = \max_j (\max_i (N_{ji})) \quad (3.3.5)$$

Ukupni troškovi usled prekida napajanja su:

$$C = \sum_i \sum_j C_{ji} \quad (3.3.6)$$

Navedeni parametri se računaju za prolećni i jesenji, letnji i zimski radni i neradni dan. Troškovi usled prekida napajanja za svaki karakterističan dan se množe sa brojem tih dana tokom godine. Ukupni troškovi se sabiraju, pa se podele sa 365. Tako se dobijaju očekivane vrednosti posmatranih parametara na nivou godine za pojedine prekide napajanja.

### 3.4. Ekvivalentni kvarovi u distributivnoj mreži

U ovom poglavlju prikazani su podaci za kvarove u distributivnim mrežama koji se koriste za proračune šteta usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva i komercijalne potrošače, u poglavlju 4. i poglavlju 5., respektivno, kao i u poglavlju 6. za upoređivanje vrednosti pokazatelja pouzdanosti SAIFI i SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za vod 10 kV za oba primera, za sve slučajeve proračuna.

Parametri za jedan pretpostavljen ekvivalentan kvar su:  $r_j = 10$  h i  $\lambda_j = 0,3$  kv./god.

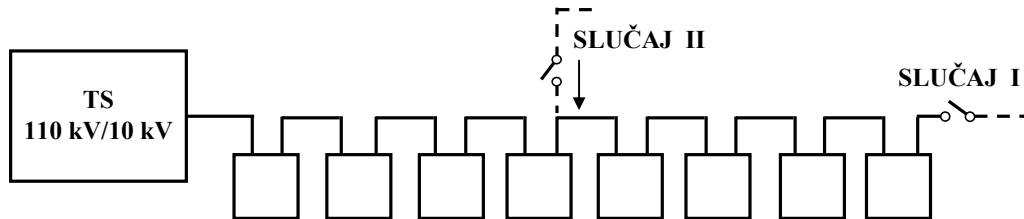
Definisane su konfiguracije distributivnih mreža označenih sa Primer 1 i Primer 2 i razmatrana su tri slučaja napajanja voda 10 kV.

Proračuni godišnjih šteta za domaćinstva su sprovedeni za jedan i više ekvivalentnih kvarova, a za komercijalne potrošače za više ekvivalentnih kvarova. Parametri ekvivalentnih kvarova se dobijaju sabiranjem učestanosti kvarova elemenata sa jednakim trajanjem.

Radi analize godišnjih šteta kod potrošača i pokazatelja pouzdanosti, razmatra se distributivna električna mreža kod koje se iz TS 110 kV/10 kV preko voda 10 kV, napajaju potrošači osam TS 10 kV/0,4 kV, a koje su uniformno raspoređene duž trase voda i imaju istu strukturu potrošnje (prikazano na Slici 3.4.1.).

Razmatraju se tri slučaja napajanja potrošača vodom 10kV [38]:

- Slučaj I, sa mogućnošću napajanja sa drugog kraja voda (napajanje potrošača preko dvostrano napajanog 10 kV voda),
- Slučaj II, bez mogućnosti napajanja sa drugog kraja voda, sa ugradnjom uklopke (*recloser*) u 4-tu TS od izvora (napajanje preko potrošača jednostrano napajanog voda 10 kV i uklopke),
- Slučaj III, bez mogućnosti napajanja sa drugog kraja voda, niti je instalirana uklopka (napajanje potrošača preko jednostranog napajanog voda 10 kV).



Slika 3.4.1. Konfiguracija razmatrane distributivne električne mreže

Analizirani slučajevi se međusobno razlikuju samo u odnosu na način otklanjanja efekata kvarova vodova. Ugradnjom uklopke (riklozera) smanjuje se vreme pronalaženja kvara, kvar se tačnije dijagnostikuje i smanjuju se štete usled prekida isporuke električne energije. Za razmatranu distributivnu električnu mrežu, za učestanost kvara voda vredi:

$$\lambda \cdot l = \lambda \cdot 8 \cdot l_s \quad (3.4.1)$$

gde je  $l_s$  srednja dužina sekcija voda između susednih TS.

U daljem tekstu će biti definisana dva primera distributivnih mreža, za koje su određeni ekvivalentni kvarovi za sve slučajeve proračuna. Ekvivalentni kvarovi su određivani za krajnju, osmu, TS od izvora.

### 3.4.1. Primer 1

U ovom primeru razmatra se distributivna električna mreža sa sledećim podacima [38]: na TS 110 kV/10 kV priključen je kabl 10 kV, sa mogućnošću napajanja sa drugog kraja, koji napaja osam TS 10 kV/0,4 kV sa istom strukturom potrošnje, uniformno raspoređenih duž trase kabla. Učestanost kvarova na vodu je  $\lambda = 0,05$  kv./(km god)., a trajanje opravke voda je  $r_v = 4$  h. Srednja dužina sekcija kabla između susednih TS 10 kV/ 0,4 kV je  $l_s = 200$  m.

U Tabeli 3.4.1.1. dati su podaci za glavne kvarove komponenti sistema razmatrane distributivne električne mreže.

Tabela 3.4.1.1. Kvarovi razmatrane distributivne mreže

ELEMENT	KVAR			
	$j$	OPIS	$f_j$ [kv./god.]	$r_j$ [h]
TS 110 kV/10 kV	1	ćelija 10 kV	0,10	2
VOD 10 kV	2	pronalaženje (lociranje)	0,08	2
	3	opravka	0,08	4
TS 10 kV/0,4 kV	4	prekidač 10 kV	0,04	8
	5	energetski transformator 630 kVA	0,04	24
	6	ćelija 0,4 kV	0,02	12

Kod primene riklozera, Slučaj II, za vreme popravke polovine trase voda, polovina ukupnog broja potrošača ne trpi štetu. Podaci o učestanosti i trajanju prekida tranzita isti su za sve TS 10 kV/0,4 kV kroz koje vod prolazi i prikazani su u Tabeli 3.4.1.2.

**Tabela 3.4.1.2. Podaci o prekidima tranzita u TS 10 kV/0,4 kV**

PREKID TRANZITA U TS			
<i>i</i>	<i>j</i>	$f_{Tij}$ [kv./god.]	$r_{Tij}$ [h]
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1	0,04	4

Izdvajanjem merodavnih redova iz Tabele 2.3.7.1. dobijamo Tabelu 3.4.1.3. za proračun Slučaja I (dvostrano napajanje 10 kV vodom).

**Tabela 3.4.1.3. Učestanost i trajanje kvarova na napojnom vodu 10 kV sa dvostranim napajanjem (2s)**

	KVAR	<i>f</i>	<i>r</i>	110 kV i 35 kV		20 kV i 10 kV		0,4 kV	
				2s	1s	2s	1s	2s	1s
1	kvarovi na vodu do <i>k</i> -te TS ( <i>k</i> =8)	0,08	2	1		1		1	
3	prekid funkcije tranzita u svim TS do <i>k</i> -te TS	0,28	4	1		1			

U redu označenom sa 1 obuhvaćeni kvarovi na svim deonicama voda, a u redu označenom sa 3 kvarovi na svih osam TS 10 kV/0,4 kV.

Kod dvostranog napajanja usvojeno je za vreme prebacivanja napajanja sa drugog kraja voda, *s*:

- trajanje kvarova na vodu (red 1) jednako je vremenu za pronalaženje (lociranje) kvara, 2h,
- trajanje prekida funkcije tranzita (red 3) jednako je vremenu za opravku voda, 4h.

Učestanosti u Tabeli 3.4.1.3. izračunate su na sledeći način:

$$\lambda \cdot I_k = 0,05 \cdot 8 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ kv./god.} \quad (3.4.1.3)$$

$$f_{T1} = f_{T2} = \dots = f_{T8} = 0,04 \text{ kv./god.} \quad (3.4.1.4)$$

$$\sum_{i=1}^7 f_{Ti} = 0,04 \cdot 7 = 0,28 \text{ kv./god.} \quad (3.4.1.5)$$

Sabiranjem učestanosti kvarova sa jednakim trajanjem dobijaju se parametri ekvivalentnih kvarova za Slučaj I, vod 10 kV sa dvostranim napajanjem, koji su prikazani u Tabeli 3.4.1.4.

**Tabela 3.4.1.4. Ekvivalentni kvarovi za vod 10 kV sa dvostranim napajanjem**

EKVIVALENTAN KVAR		
<i>i</i>	$f_i$ [kv./god.]	$r_i$ [h]
1	<b>0,08</b>	2
2	0,04 · 7 = <b>0,28</b>	4

U Tabeli 3.4.1.5. prikazani su podaci ekvivalentnih kvarova za razmatranu distributivnu mrežu za Slučaj I, odnosno vod 10 kV sa dvostranim napajanjem.

**Tabela 3.4.1.5. Ekvivalentni kvarovi za distributivnu mrežu Primer 1 Slučaj I (vod 10kV sa dvostranim napajanjem)**

EKVIVALENTAN KVAR					
$j$	$f_j$ [kv./god.]	$r_j$ [h]	$r_j$ [god.]	$\lambda_j$ [kv./god.]	$p_j$
1	0,18	2	0,000228	0,18	0,000041
2	0,28	4	0,000457	0,28	0,000128
3	0,04	8	0,000913	0,04	0,000037
4	0,04	24	0,00274	0,04	0,000110
5	0,02	12	0,00137	0,02	0,000027

Izdvajanjem merodavnih redova iz Tabele 2.3.7.1. dobijamo Tabelu 3.4.1.6. za proračun Slučaja III (jednostrano napajanje 10 kV vodom).

**Tabela 3.4.1.6. Učestanost i trajanje kvarova na napojnom vodu 10 kV sa jednostranim napajanjem (1s)**

	KVAR	f	r	110 kV i 35 kV		20 kV i 10 kV		0,4 kV	
				2s	1s	2s	1s	2s	1s
2	kvarovi na vodu do $k$ -te TS ( $k=8$ )	0,08	4		1		1		1
4	Prekid funkcije tranzita u svim TS do $k$ -te TS	0,04	4		1		1		
		0,04	4						
		0,04	4						
		0,04	4						
		0,04	4						
		0,04	4						
		0,04	4						

U redu označenom sa 2 obuhvaćeni kvarovi na svim deonicama voda, a u redu označenom sa 4 kvarovi na svih osam TS 10 kV/0,4 kV.

Sabiranjem učestanosti kvarova sa jednakim trajanjem dobijaju se parametri ekvivalentnih kvarova za Slučaj III, vod 10 kV sa jednostranim napajanjem, koji su prikazani su u Tabeli 3.4.1.7.

**Tabela 3.4.1.7. Ekvivalentan kvar za vod 10 kV sa jednostranim napajanjem**

EKVIVALENTAN KVAR		
$i$	$f_i$ [kv./god.]	$r_i$ [h]
1	$0,08 + 0,04 \cdot 8 = 0,08 + 0,32 = 0,40$	4

U Tabeli 3.4.1.8. prikazani su podaci ekvivalentnih kvarova za razmatranu distributivnu mrežu Primer 1 za Slučaj III, odnosno vod 10 kV sa jednostranim napajanjem.

**Tabela 3.4.1.8. Ekvivalentni kvarovi za distributivnu mrežu Primer 1 Slučaj III (vod 10kV sa jednostranim napajanjem)**

EKVIVALENTAN KVAR					
$j$	$f_j$ [kv./god.]	$r_j$ [h]	$r_j$ [god.]	$\lambda_j$ [kv./god.]	$p_j$
1	0,10	2	0,000228	0,10	0,000023
2	0,40	4	0,000457	0,40	0,000183
3	0,04	8	0,000913	0,04	0,000037
4	0,04	24	0,00274	0,04	0,000110
5	0,02	12	0,00137	0,02	0,000027

U Slučaju II, ugradnjom uklopke u 4-tu TS 10 kV/0,4 kV, zbog podele ukupne trase na dva jednaka dela, smanjuje se na polovinu učestanost kvarova na vodu:

$$\lambda \cdot 0,5 \cdot l = 0,05 \cdot 4 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ kvar/god.} \quad (3.4.1.6)$$

U Tabeli 3.4.1.9. prikazan je ekvivalentan kvar za vod 10 kV sa jednostranim napajanjem i uklopkom.

**Tabela 3.4.1.9. Ekvivalentan kvar za vod 10 kV sa jednostranim napajanjem i uklopkom**

EKVIVALENTAN KVAR		
<i>i</i>	$f_i$ [kv./god.]	$r_i$ [h]
1	$0,5 \cdot 0,08 + 0,04 \cdot 8 = 0,04 + 0,32 = 0,36$	4

U Tabeli 3.4.1.10. prikazani su podaci ekvivalentnih kvarova za razmatranu distributivnu mrežu za Slučaj II, odnosno vod 10 kV sa jednostranim napajanjem i uklopkom.

**Tabela 3.4.1.10. Ekvivalentni kvarovi za distributivnu mrežu Primer 1 Slučaj II (vod 10kV sa jednostranim napajanjem i uklopkom)**

EKVIVALENTAN KVAR					
<i>j</i>	$f_j$ [kv./god.]	$r_j$ [h]	$r_j$ [god.]	$\lambda_j$ [kv./god.]	$p_j$
1	0,10	2	0,000228	0,10	0,000023
2	0,36	4	0,000457	0,36	0,000164
3	0,04	8	0,000913	0,04	0,000037
4	0,04	24	0,00274	0,04	0,000110
5	0,02	12	0,00137	0,02	0,000027

### 3.4.2. Primer 2

U ovom primeru razmatra se distributivna električna mreža sa sledećim podacima: na TS 110 kV/10 kV priključen je vod 10 kV, sa mogućnošću napajanja sa drugog kraja, koji napaja osam TS 10 kV/0,4 kV sa istom strukturom potrošnje, uniformno raspoređenih duž trase voda. Učestanost kvarova na vodu je  $\lambda = 0,005$  kv./km god., trajanje opravke voda je  $r_v = 4$  h, a vreme prebacivanja napajanja sa drugog kraja voda  $s = 1$  h. Srednja dužina sekcija kabla između susednih TS 10 kV/0,4 kV je  $l_s = 750$  m.

Podaci o učestanosti i trajanju prekida tranzita isti su za sve TS 10 kV/0,4 kV kroz koje vod prolazi i prikazani su u Tabeli 3.4.2.1.

**Tabela 3.4.2.1. Podaci o prekidima tranzita u TS 10 kV/0,4 kV**

PREKID TRANZITA U TS			
<i>i</i>	<i>j</i>	$f_{Tij}$ [kv./god.]	$r_{Tij}$ [h]
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1	0,0025	12

Analogijom sa Primerom 1, za pojedine slučajeve proračuna dobijamo sledeće ekvivalentne kvarove voda prikazane u Tabeli 3.4.2.2.

**Tabela 3.4.2.2. Ekvivalentni kvarovi voda 10 kV za pojedine razmatrane slučajeve za Primer 2**

EKVIVALENTAN KVAR						
<i>j</i>	SLUČAJ I		SLUČAJ II		SLUČAJ III	
	$f_i$ [kv./god.]	$r_i$ [h]	$f_i$ [kv./god.]	$r_i$ [h]	$f_i$ [kv./god.]	$r_i$ [h]
1	$0,03 + 0,0025 \cdot 7 = 0,048$	1	$0,03 \cdot 0,5 = 0,015$	4	<b>0,03</b>	4
2	-	-	$0,0025 \cdot 8 = 0,02$	12	$0,0025 \cdot 8 = 0,02$	12

Učestanost kvara voda u Tabeli 3.4.2.2. je:

$$\lambda \cdot l_k = 0,005 \cdot 8 \cdot 0,75 = 0,03 \text{ kv./god.} \quad (3.4.2.1)$$

U Tabeli 3.4.2.3. su prikazani usvojeni podaci za ekvivalente kvarove razmatrane distributivne električne mreže za Primer 2, sa unetim podacima za kvarove voda 10 kV za Slučaj III, odnosno jednostrano napajanje 10 kV vodom.

**Tabela 3.4.2.3. Kvarovi distributivne električne mreže Primer 2 Slučaj III**

ELEMENT	KVAR		
	<i>j</i>	<i>f<sub>j</sub></i> [kv./god.]	<i>r<sub>j</sub></i> [h]
TS 110 kV/10 kV	1	0,025	8
	2	0,030	18
VOD 10 kV	3	0,030	4
	4	0,020	12
TS 10 kV/0,4 kV	5	0,015	4
	6	0,080	10
VOD 0,4 kV	7	0,012	4
	8	0,070	10

Proračuni godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva i komercijalne potrošače dati su u poglavlju 4. i poglavlju 5., respektivno. Proračuni su sprovedeni sa podacima za ekvivalentne kvarove Primera 2, Slučaj III, odnosno napajanje posmatranih potrošača preko jednostrano napajanjem voda. Ulazni podaci za matematički model izdvojeni su u Tabeli 3.4.2.4.

**Tabela 3.4.2.4. Ekvivalentni kvarovi distributivne mreže za Primer 2 Slučaj III (vod 10kV sa jednostranim napajanjem)**

EKVIVALENTAN KVAR					
<i>j</i>	<i>f<sub>j</sub></i> [kv./god.]	<i>r<sub>j</sub></i> [h]	<i>r<sub>j</sub></i> [god.]	<i>λ<sub>j</sub></i> [kv./god.]	<i>p<sub>i</sub></i>
1	0,057	4	0,000457	0,057	0,000026
2	0,025	8	0,000913	0,025	0,000023
3	0,150	10	0,001142	0,150	0,000171
4	0,020	12	0,001370	0,020	0,000027
5	0,030	18	0,002055	0,030	0,000062

Uzevši u obzir podatke iz Tabele 3.4.2.2. i Tabele 3.4.2.3. dobijemo ekvivalentne kvarove za pojedine slučajeve proračuna, koji su prikazani u Tabeli 3.4.2.5.

**Tabela 3.4.2.5. Ekvivalentni kvarovi za pojedine razmatrane slučajeve za Primer 2**

<i>j</i>	EKVIVALENTAN KVAR					
	SLUČAJ I		SLUČAJ II		SLUČAJ III	
	<i>f<sub>i</sub></i> [kv./god.]	<i>r<sub>i</sub></i> [h]	<i>f<sub>i</sub></i> [kv./god.]	<i>r<sub>i</sub></i> [h]	<i>f<sub>i</sub></i> [kv./god.]	<i>r<sub>i</sub></i> [h]
1	0,048	1	0,042	4	0,057	4
2	0,027	4	0,025	8	0,025	8
3	0,025	8	0,150	10	0,150	10
4	0,150	10	0,020	12	0,020	12
5	0,030	18	0,030	18	0,030	18

### 3.5. Način dobijanja potrebnih parametara proračuna

Parametri potrebni za proračune dobijaju se prikupljanjem podataka o potrošačima i uvođenjem određenih procena i pretpostavki.

U narednom delu će biti opisani opšti principi prikupljanja podataka, koji su korišćeni prilikom obuke studenata Visoke škole elektrotehnike i računarstva strukovnih studija u Beogradu za obavljanje anketa.

Za prikupljanje informacija o objektu istraživanja postoje dve metode:

1. istraživanje na bazi publikovanih podataka (istraživanje za stolom),
2. istraživanje na terenu.

Na terenu se mogu primeniti tri osnovne tehnike istraživanja:

1. lični intervju (anketa),
2. poštanski upitnik,
3. telefonski razgovor.

Sve ove tehnike se mogu upotrebiti pojedinačno ili u kombinaciji. U ovom je korišćena tehnika ličnog intervjuja, tj. ankete. Podaci su obrađeni korišćenjem softverskih paketa: MS EXCEL i MS WORD.

Nakon prikupljanja potrebnih informacija, istraživač mora znati da odgovori na pitanje kako će iskoristiti te informacije. Istraživanje daje informacije o tome šta se desilo, a ne šta će se desiti. Međutim, na osnovu informacija iz prošlosti prognoziraju se trendovi neke varijable. Lični intervju, kao tehnika istraživanja na terenu je nešto skuplja u odnosu na poštanski upitnik i telefonski razgovor, ali intervjuisana osoba tada daje najkvalitetnije i najpouzdanije odgovore.

Prednosti su što se stavovi intervjuisanog mogu proceniti, pa se na osnovu toga, intervju može kontrolisati i usmeravati. Lični intervju se bazira na upitniku. Najveća prednost ličnog intervjuja je velika pouzdanost dobijenih informacija, jer se detaljno mogu objasniti pojmovi iz anketnog upitnika.

Kreiranje anketnog upitnika je jedan od najvećih zadataka u celokupnom istraživanju, jer vrednost prikupljenih podataka prilikom istraživanja u prvom redu zavisi od kvalitetnih upitnika. Prilikom kreiranja upitnika, istraživač se mora pridržavati sledećih opštih pravila:

- istraživač treba da je spreman da veliki deo vremena posveti konstruisanju upitnika;
- istraživaču mora biti potpuno jasno zašto su informacije potrebne;
- proveriti da li su sva pitanja razumljiva;
- izbegavati složena pitanja koja sadrže više parametara;
- kada je upitnik pripremljen, potrebno je dati ga nekom drugom da proveriti razumljivost postavljenih pitanja;
- osigurati da intervjuisano lice potpuno razume postavljena pitanja;
- postavljati samo ona pitanja na koja intervjuisano lice može lako i brzo odgovoriti;
- u upitniku smeju biti uključena pitanja na osnovu kojih dobijamo neke informacije "koje mogu zatrebati";



- intervjuisanom licu, sa nekim izuzecima, po pravilu treba postaviti pitanja sa pripremljenim alternativnim odgovorima (intervjuisano lice izabira jedan od tih alternativnih odgovora);
- pitati samoga sebe: "kakve bi bile moje reakcije, ako bi mi neko postavio ovo pitanje?"
- naglasiti anonimnost intervjuja, gde je to potrebno.

Posebna pažnja mora se pokloniti početku intervjuja i načinu na koji će se postavljati pitanja intervjuisanom. Tokom intervjuja mogu biti postavljena dodatna pitanja koja su nepoznata pre početka intervjuja. Lice koje vodi intervju mora poznavati ciljeve istraživanja i svrhu u koju će prikupljene informacije biti upotrebljene.

Na početku intervjuja treba opisati cilj intervjuja, biti kratak i jasan. Intervju treba da bude što je moguće kraći. Završetak intervjuja treba da bude veoma učtiv. Uvek je potrebno naglasiti da je intervju anoniman i da dobijene informacije neće biti zloupotrebene.

U doktorskoj disertaciji koristiće se podaci sledećih anketa:

- pilot anketa koja je sprovedena u 40 domaćinstava delom u Beogradu i delom u Novom Sadu [12]. Po istoj metodologiji urađene su još tri ankete sa po 100 anketiranih domaćinstava u Beogradu, Smederevskoj Palanci i Baru. Podaci pomenutih anketa su objedinjeni u [20],
- anketa 60 domaćinstava sprovedena u formi ličnog intervjuja u beogradskim opštinama Stari grad, Voždovac i Zvezdara tokom 2009. godine. Podaci su dati u [31], a anketni list je u prilogu B.1.,
- anketa komercijalnih potrošača sprovedena u formi ličnog intervjuja u beogradskim opštinama Stari grad, Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd tokom 2010. godine. Podaci su dati u [32], a anketni list je u prilogu B.2.

Za podatke dobijene anketom određena je srednja vrednost (matematičko očekivanje) pojedinih parametara. Neka je  $X_k$  vrednost razmatranog parametra, matematičko očekivanje  $\bar{X}$  razmatranog parametra  $X$  jednako je:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k \quad (3.5.1.)$$

Anketama za domaćinstva i komercijalne potrošače su dobijeni podaci o sledećim parametrima za pojedine aktivnosti:

$a_i$  [h] – trajanje prekida aktivnosti  $i$  koje ne smeta,

$b_i$  [h] – trajanje prekida aktivnosti  $i$  počev od koga se ovaj u najvećoj meri smatra neprihvatljivim,

$N_i$  – stepen neprihvatljivosti prekida aktivnosti  $i$  kada ovaj traje duže od  $b_i$ ,

$C_i$  [€] – troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti  $i$  ako se prekorači vreme  $b_i$ ,

$T_i$  [h] – ukupno vreme trajanje aktivnosti  $i$ , za domaćinstva posebno za radni i neradni dan, za komercijalne potrošače za radni dan,

$P_i$  [W] – prosečna snaga električnog/-ih aparata (uređaja) koji se koristi za obavljanje aktivnosti  $i$  kod komercijalnih potrošača.

Za troškove koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , anketirana lica su davala vrednosti u dinarima, koja su se preračunavala u evre od strane anketara po srednjem kursu: 1 evro = 94,6 dinara (za dan 30.03.2009.) za anketu [31], odnosno 1 evro = 99,7 dinara (za dan 09.04.2010.) za anketu [32].

Na osnovu poznatih srednjih vrednosti prethodno navedenih parametara, zavisnost stepena neprihvatljivosti i troškova usled prekida aktivnosti  $i$  od trajanja  $x$  mogu se opisati sledećim izrazima:

$$n_i(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a_i \\ N_i \frac{x - a_i}{b_i - a_i} & a_i < x < b_i \\ N_i & x \geq b_i \end{cases} \quad (3.5.2)$$

$$c_i(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a_i \\ C_i \frac{x - a_i}{b_i - a_i} & a_i < x < b_i \\ C_i & x \geq b_i \end{cases} \quad (3.5.3)$$

Anketni upitnik za komercijalne potrošače [32] se sastoji od uvodnog dela, koji objašnjava pojedine pojmove, tabela sa aktivnostima i pitanja koje se odnose na radno vreme, broj smena, da li ima štete ako do prestanka napajanja dođe u neravno vreme i da li posmatrani komercijalni potrošač ima rezervno napajanje.

Postoje tri tabele sa aktivnostima; prva obuhvata opšte aktivnosti koje pretežno svi komercijalni potrošači sprovode (14 aktivnosti), druga se odnosi na aktivnosti koje se odvijaju kod komercijalnih potrošača koji koriste pića i prehrambene artikle za svoju delatnost (8 aktivnosti) i treća tabela se odnosi na dodatne, specifične aktivnosti koje se javljaju kod pojedinih komercijalnih potrošača, zavisno od njihove delatnosti. Ukupan broj različitih aktivnosti koje su pokrivene sprovedenom anketom je 31.

U pojedinim slučajevima, kada se za pojedinu aktivnost koristi više električnih aparata (odnosno uređaja), radi jednostavnijeg razumevanja anketiranih lica, naveden je određeni električni aparat. Npr. za aktivnost rashlađivanje pića i prehrambenih artikala se koriste frižideri, zamrzivači, rashladne vitrine i rashladne komore.

Potrošači koji imaju proizvodnju hrane, npr peciva, torti, kolača, jela, kako za prodaju, tako i za poneti ili kućnu dostavu, koriste veliki broj različitih aparata. Zbog toga su u anketi navedene osnovne aktivnosti kod proizvodnje hrane. Aktivnosti pripremanje hrane i podgrevanje hrane, zavise od toga da li je duža ili kraća termička obrada. Aktivnost merenje hrane podrazumeva kako merenje osnovnih sastojaka za proizvodnju hrane, tako i merenje gotovih proizvoda za prodaju. Aktivnost mešanje i/ili seckanje podrazumeva korišćenje različitih aparata kao što su mesilica testa, mikser, mesoreznica, blender, multipraktik, mašina za mlevenje mesa.

Radi lakšeg razumevanja, aktivnost izdavanja fiskalnog računa za robu ili uslugu nazvana je fiskalna kasa. Fiskalna kasa služi za naplatu računa na osnovu bar koda ili šifre, a fiskalni štampač služi za štampanje računa uz pomoć računara i softvera prilagođenog delatnosti anketiranog potrošača.

Aktivnost kompjuter i štampač obuhvata aktivnosti vezane za vođenje knjigovodstva, administrativnog i magacinskog poslovanja, naručivanja i prijema robe, izradu izveštaja, kao i za kataloški pregled i tehničku specifikaciju robe i internet komunikaciju.

Kod tabele sa dodatnim aktivnostima ostavljen je prostor za pet dodatnih aktivnosti koje komercijalni potrošač može da definiše, u skladu sa svojom delatnošću.

Podatak za prosečnu snagu električnog aparata (uređaja) je bio informativan, tj. da se stekne osećaj da li anketirano lice pravilno povezuje obavljanje određene aktivnosti sa odgovarajućim električnim aparatima i da li ima predstavu o električnoj snazi uređaja, što može da zavisi od struke i stepena školske spreme. U tom smislu, radi lakšeg razumevanja anketiranih lica je većina aktivnosti nazvana po odgovarajućem električnom aparatu. U većini slučajeva, anketirana lica nisu znala ni približno da definišu snagu električnih aparata, tako da ovaj podatak nije korišćen pri analizi ankete. Pojam snage električnog uređaja je bio najjasniji anketiranim licima zaposlenim u prodavnicama bele tehnike i prodavnicama računarske opreme, jer su to značajni podaci za uređaje koje prodaju.

Pored navedenog, anketa je obuhvatila i pitanja o radnom vremenu, broju smena, o eventualnim štetama ukoliko dođe do prestanka napajanja električnom energijom u neradno vreme i postojanju rezervnog napajanja.

Pojedini parametri proračuna se dobijaju usvajanjem određenih procena i pretpostavki, koje su za konkretne proračune objašnjene u narednim poglavljima.

## 4. PRORAČUNI ŠTETA KOD DOMAĆINSTAVA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE

U ovom poglavlju biće prikazani proračuni šteta kod domaćinstava usled prekida isporuke električne energije.

Za procenu šteta usled prekida napajanja električnom energijom za domaćinstva koristi se kombinovana metoda koja, pored neposrednih šteta koje uzrokuju prekidi, obuhvata i stepen neprihvatljivosti kojim se kvantifikuje mera neprijatnosti i smetnji koje izazivaju prekidi, a ne mogu se izraziti novčano.

### 4.1. Analiza podataka dobijenih anketom

Podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$  i  $C_i$  za domaćinstva iz [20] prikazani su u Tabeli 4.1.1. (Tabela 2.1 iz [20]).

Tabela 4.1.1. Vrednosti  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$  i  $C_i$  iz [20]

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]
1	osvetljenje	0,89	2,23	7,90	2,32
2	pranje veša	1,67	5,01	6,79	2,84
3	priprema hrane	0,83	1,87	7,97	6,65
4	daljinsko grejanje	1,87	4,13	7,48	4,14
5	grejanje TA pećima	2,09	4,71	7,07	2,87
6	direktno grejanje	1,11	1,90	7,82	3,17
7	priprema vode za kupanje	2,28	5,14	7,21	2,82
8	frižider	2,18	5,20	7,76	10,0
9	zamrzivač	10,87	24,08	9,38	129,85
10	odmor	1,52	3,24	7,05	2,01
11	održavanje domaćinstva	3,57	8,73	6,13	0,53
12	snabdevanje vodom	0,30	3	10,0	1,5

Podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$  i  $C_i$  za domaćinstva iz [31] prikazani su u Tabeli 4.1.2.

Tabela 4.1.2. Vrednosti  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$  i  $C_i$  za domaćinstva iz [31]

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]
1	osvetljenje	0,71	2,14	7,55	2,14
2	pranje veša	2,12	5,54	6,23	2,52
3	priprema hrane	0,92	2,23	8,08	5,85
4	daljinsko grejanje	2,05	4,62	7,5	4,86
5	grejanje TA pećima	2,15	4,26	7,18	3,47
6	direktno grejanje	1,24	2,52	7,89	4,45
7	priprema vode za kupanje	2,03	5,89	7,22	2,38
8	frižider	2,35	5,76	8,13	9,26
9	zamrzivač	8,72	19,55	9,02	86,92
10	odmor	1,83	3,72	7,15	1,93
11	održavanje domaćinstva	4,02	9,23	5,87	0,45
12	snabdevanje vodom	0,43	3,89	9,93	1,72
13	klima uređaj	1,58	2,60	7,74	3,74

Poređenjem vrednosti parametara prikazanih u Tabeli 4.1.1. i 4.1.2. primećeno je značajno smanjenje procene  $a_i$ ,  $b_i$  i  $C_i$  kod aktivnosti zamrzivač. Zanimljivo je da je u 71.7% anketiranih domaćinstava bio zastupljen klima uređaj.

Aktivnosti u domaćinstvima se ne odvijaju svih 24 h. U tom smislu, u razmatranje treba uvesti verovatnoću  $p_i$  da će se aktivnost  $i$  obavljati u trenutku prekida. Na osnovu sprovedenih anketa, uočeno je sledeće: neke aktivnosti se odvijaju svaki dan, neke zavise od tipa dana (radni dan ili neradni), a neke aktivnosti imaju sezonski karakter. Aktivnosti koje se odvijaju tokom cele godine su: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Sezonske aktivnosti su vezane za hlađenje i grejanje prostorija. Za aktivnost 13 je usvojeno da se odvija tri meseca tokom godine kada su visoke spoljnje temperature, dok se aktivnosti grejanja, 4, 5 i 6, odvijaju tokom grejne sezone, odnosno šest meseci.

## 4.2. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za jedan tip kvara

U ovom poglavlju biće prikazani proračuni šteta kod domaćinstava za jedan ekvivalentan kvar, parametara datih u poglavlju 3.4. Proračuni su sprovedeni programom u Matlabu (razvijen na osnovu programa u Matlabu iz [20], uz primenu matematičkog modela iz poglavlja 3.2.).

U Tabeli 4.2.1. su date odgovarajuće verovatnoće odvijanja pojedinih aktivnosti, na osnovu procenjene učestanosti  $f_i$  [1/dan] i dužine trajanja  $d_i$  [h] aktivnosti za domaćinstva iz [20], definisanih u Tabeli 7.2.1.1. u sedmom poglavlju. Verovatnoće obavljanja aktivnosti 4, 5, 6 i 12 su procenjene.

**Tabela 4.2.1. Verovatnoće obavljanja aktivnosti za domaćinstva iz [20]**

AKTIVNOST		VEROVATNOĆA			
		PROL I JES	LETO	ZIMA	GODIŠNJA
$i$	NAZIV	$P_{pji}$	$P_{li}$	$P_{zi}$	$P_i$
1	osvetljenje	0,292	0,208	0,315	0,283
2	pranje veša	0,012	0,012	0,012	0,012
3	priprema hrane	0,167	0,167	0,167	0,167
4	daljinsko grejanje	0,000	0,000	1,000	0,500
5	grejanje TA pećima	0,000	0,000	0,500	0,250
6	direktno grejanje	0,000	0,000	0,500	0,250
7	priprema vode za kupanje	0,122	0,122	0,122	0,122
8	frižider	1,000	1,000	1,000	1,000
9	zamrzivač	1,000	1,000	1,000	1,000
10	odmor	0,256	0,256	0,280	0,268
11	održavanje domaćinstva	0,018	0,018	0,018	0,018
12	snabdevanje vodom	0,500	0,500	0,500	0,500

U Tabeli 4.2.2. date su odgovarajuće verovatnoće odvijanja pojedinih aktivnosti, na osnovu učestanosti  $f_i$  [1/dan] i dužine trajanja  $d_i$  [h] aktivnosti za domaćinstva iz [31], definisanih u Tabeli 7.2.2.1. u sedmom poglavlju. Verovatnoće obavljanja aktivnosti 4, 5, 6 i 12 su procenjene.

**Tabela 4.2.2. Verovatnoće obavljanja aktivnosti za domaćinstva iz [31]**

AKTIVNOST		VEROVATNOĆA			
<i>i</i>	NAZIV	PROL I JES	LETO	ZIMA	GODIŠNJA
		$p_{Dij}$	$p_{Li}$	$p_{zi}$	$p_i$
1	osvetljenje	0,292	0,208	0,310	0,280
2	pranje veša	0,042	0,042	0,042	0,042
3	priprema hrane	0,107	0,107	0,107	0,107
4	daljinsko grejanje	0,000	0,000	1,000	0,500
5	grejanje TA pećima	0,000	0,000	0,500	0,250
6	direktno grejanje	0,000	0,000	0,500	0,250
7	priprema vode za kupanje	0,127	0,127	0,127	0,127
8	frižider	1,000	1,000	1,000	1,000
9	zamrzivač	1,000	1,000	1,000	1,000
10	odmor	0,265	0,265	0,265	0,265
11	održavanje domaćinstva	0,042	0,042	0,042	0,042
12	snabdevanje vodom	0,500	0,500	0,500	0,500
13	klima uređaj	0,000	0,339	0,000	0,085

Vrednosti očekivanih stepena neprihvatljivosti i troškova za jedan ekvivalentni kvar za domaćinstva iz [20], odnosno [31], prikazani su u Tabeli 4.2.3., odnosno Tabeli 4.2.4.

**Tabela 4.2.3. Stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti na godišnjem nivou za jedan tip kvara za domaćinstva iz [20]**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$p_i$	$d_i$ [h]	$d_i$ [god]	$D_{ij}$	$f_{ij}$	$F(D_{ij})$	$\Phi(D_{ij})$	$N_{ij}$	$C_{ij}$
1	osvetljenje	0,283	6,79	0,000775	4,04	0,21	2,32	7,90	1,66	0,49
2	pranje veša	0,012	0,29	0,000033	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
3	priprema hrane	0,167	4,01	0,000458	2,86	0,18	6,65	7,97	1,40	1,16
4	daljinsko grejanje	0,500	12,00	0,001370	5,45	0,27	4,14	7,48	2,06	1,14
5	grejanje TA pećima	0,250	6,00	0,000685	3,75	0,20	1,82	4,48	0,90	0,36
6	direktno grejanje	0,250	6,00	0,000685	3,75	0,20	3,17	7,82	1,56	0,63
7	priprema vode za kupanje	0,122	2,93	0,000334	2,26	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
8	frižider	1,000	24,00	0,002740	7,06	0,42	10,00	7,76	3,30	4,25
9	zamrzivač	1,000	24,00	0,002740	7,06	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
10	odmor	0,268	6,43	0,000734	3,91	0,21	2,01	7,05	1,45	0,41
11	održavanje domaćinstva	0,018	0,43	0,000049	0,41	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	0,500	12,00	0,001370	5,45	0,27	1,50	10,00	2,75	0,41

**Tabela 4.2.4. Stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti na godišnjem nivou za jedan tip kvara za domaćinstva iz [31]**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$p_i$	$d_i$ [h]	$d_i$ [god]	$D_{ij}$	$f_{ij}$	$F(D_{ij})$	$\Phi(D_{ij})$	$N_{ij}$	$C_{ij}$
1	osvetljenje	0,280	6,72	0,000767	4,02	0,21	2,14	7,55	1,58	0,45
2	pranje veša	0,042	1,01	0,000115	0,92	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
3	priprema hrane	0,107	2,57	0,000293	2,04	0,16	5,02	6,93	1,09	0,79
4	daljinsko grejanje	0,500	12,00	0,001370	5,45	0,27	4,86	7,50	2,06	1,34
5	grejanje TA pećima	0,250	6,00	0,000685	3,75	0,20	2,63	5,44	1,09	0,53
6	direktno grejanje	0,250	6,00	0,000685	3,75	0,20	4,45	7,89	1,58	0,89
7	priprema vode za kupanje	0,127	3,05	0,000348	2,34	0,16	0,19	0,57	0,09	0,03
8	frižider	1,000	24,00	0,002740	7,06	0,42	9,26	8,13	3,45	3,93
9	zamrzivač	1,000	24,00	0,002740	7,06	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
10	odmor	0,265	6,36	0,000726	3,89	0,20	1,93	7,15	1,46	0,39
11	održavanje domaćinstva	0,042	1,01	0,000115	0,92	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	0,500	12,00	0,001370	5,45	0,27	1,72	9,93	2,73	0,47
13	klima uređaj	0,085	2,04	0,000233	1,69	0,15	0,42	0,87	0,13	0,06

Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije i ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti zavise od preklapanja aktivnosti  $i$  i kvara  $j$ . Za domaćinstva iz [20], ukupni godišnji troškovi i stepen neprihvatljivosti za aktivnosti 2, 7, 9 i 11 su jednaki 0, jer za te aktivnosti postoji veća tolerancija ( $D_{ij}$  je manje od  $a_i$ ). Slično je i sa domaćinstva iz [31], ukupni godišnji troškovi i stepen neprihvatljivosti za aktivnosti 2, 9 i 11 su jednaki 0.

Za domaćinstva iz [20] i posmatrani kvar, u Tabeli 4.2.5. dati su stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti, pri čemu su odvojeno prikazani podaci za aktivnosti koje zavise od načina grejanja. U Tabeli 4.2.6. dati su ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], zavisno od načina grejanja.

**Tabela 4.2.5. Stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti na godišnjem nivou za jedan tip kvara za domaćinstva iz [20]**

$i$	AKTIVNOST	$N_{ij}$	$C_{ij}$ [€]
1	osvetljenje	1,66	0,49
2	pranje veša	0,00	0,00
3	priprema hrane	1,40	1,16
7	priprema vode za kupanje	0,00	0,00
8	frižider	3,30	4,25
9	zamrzivač	0,00	0,00
10	odmor	1,45	0,41
11	održavanje domaćinstva	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	2,75	0,41
4	daljinsko grejanje	2,06	1,14
5	grejanje TA pećima	0,90	0,36
6	direktno grejanje	1,56	0,63

**Tabela 4.2.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za jedan tip kvara za domaćinstva iz [20]**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	10,55	6,72
daljinsko grejanje	12,60	7,86
grejanje TA pećima	11,44	7,09
direktno grejanje	12,11	7,36

Za domaćinstva iz [31] i posmatrani kvar, u Tabeli 4.2.7. dati su stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti, pri čemu su odvojeno prikazani podaci za aktivnosti koje zavise od načina grejanja. U Tabeli 4.2.8. dati su ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], zavisno od načina grejanja.

**Tabela 4.2.7. Stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti na godišnjem nivou za jedan tip kvara za domaćinstva iz [31]**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$N_{ij}$	$C_{ij}$ [€]
1	osvetljenje	1,58	0,45
2	pranje veša	0,00	0,00
3	priprema hrane	1,09	0,79
7	priprema vode za kupanje	0,09	0,03
8	frižider	3,45	3,93
9	zamrzivač	0,00	0,00
10	odmor	1,46	0,39
11	održavanje domaćinstva	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	2,73	0,47
13	klima uređaj	0,13	0,06
4	daljinsko grejanje	2,06	1,34
5	grejanje TA pećima	1,09	0,53
6	direktno grejanje	1,58	0,89

**Tabela 4.2.8. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za jedan tip kvara za domaćinstva iz [31]**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	10,53	6,13
daljinsko grejanje	12,60	7,47
grejanje TA pećima	11,62	6,66
direktno grejanje	12,11	7,02

### 4.3. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za više ekvivalentnih kvarova

U ovom poglavlju biće prikazani proračuni šteta kod domaćinstava za više (pet) ekvivalentnih kvarova, parametara datih u Tabeli 3.4.2.4. Proračuni su sprovedeni programom u Matlabu (razvijen na osnovu programa u Matlabu iz [20], uz primenu matematičkog modela iz poglavlja 3.2.).

U Tabeli 4.3.1. i 4.3.2. su prikazani godišnji stepen neprihvatljivosti  $N_{ij}$  i godišnje štete usled prekida posmatrane aktivnosti,  $C_{ij}$  [€], za domaćinstva iz [20] i [31], respektivno, za svaki od pet ekvivalentnih kvarova i zbirno. U tabelama su posebno istaknuti podaci koji se odnose na grejanje.



**Tabela 4.3.1. Stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti na godišnjem nivou za pet ekvivalentnih kvarova i zbirno za domaćinstva iz [20]**

<i>i</i>	EKVIVALENTAN KVAR										ZBIRNO	
	1		2		3		4		5		$N_{i\Sigma j}$	$C_{i\Sigma j}$
	$N_{i1}$	$C_{i1}$	$N_{i2}$	$C_{i2}$	$N_{i3}$	$C_{i3}$	$N_{i4}$	$C_{i4}$	$N_{i5}$	$C_{i5}$		
1	0,20	0,06	0,12	0,04	0,83	0,24	0,12	0,04	0,24	0,07	1,52	0,45
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,15	0,13	0,10	0,08	0,70	0,58	0,11	0,09	0,22	0,18	1,27	1,06
4	0,14	0,08	0,16	0,09	1,03	0,57	0,15	0,08	0,28	0,16	1,76	0,97
5	0,02	0,01	0,05	0,02	0,45	0,18	0,08	0,03	0,20	0,08	0,79	0,32
6	0,19	0,08	0,11	0,05	0,78	0,32	0,12	0,05	0,23	0,10	1,43	0,58
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
8	0,21	0,27	0,26	0,33	1,65	2,12	0,23	0,30	0,41	0,52	2,76	3,56
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,10	0,03	0,11	0,03	0,72	0,21	0,11	0,03	0,22	0,06	1,25	0,36
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,38	0,06	0,21	0,03	1,37	0,21	0,20	0,03	0,37	0,06	2,54	0,38

**Tabela 4.3.2. Stepen neprihvatljivosti i štete za pojedinačne aktivnosti na godišnjem nivou za pet ekvivalentnih kvarova i zbirno za domaćinstva iz [31]**

<i>i</i>	EKVIVALENTAN KVAR										ZBIRNO	
	1		2		3		4		5		$N_{i\Sigma j}$	$C_{i\Sigma j}$
	$N_{i1}$	$C_{i1}$	$N_{i2}$	$C_{i2}$	$N_{i3}$	$C_{i3}$	$N_{i4}$	$C_{i4}$	$N_{i5}$	$C_{i5}$		
1	0,19	0,05	0,12	0,03	0,79	0,22	0,12	0,03	0,23	0,07	1,45	0,41
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,06	0,04	0,07	0,05	0,54	0,39	0,09	0,06	0,21	0,15	0,97	0,70
4	0,11	0,07	0,16	0,10	1,03	0,67	0,15	0,10	0,28	0,18	1,72	1,12
5	0,02	0,01	0,06	0,03	0,54	0,26	0,09	0,05	0,22	0,10	0,94	0,45
6	0,17	0,10	0,12	0,06	0,79	0,44	0,12	0,07	0,24	0,13	1,43	0,81
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,01	0,00	0,03	0,01	0,09	0,03
8	0,17	0,19	0,27	0,31	1,73	1,97	0,24	0,28	0,43	0,49	2,84	3,23
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,66	0,07	0,66
10	0,06	0,02	0,10	0,03	0,73	0,20	0,11	0,03	0,22	0,06	1,21	0,33
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,28	0,05	0,21	0,04	1,37	0,24	0,20	0,03	0,37	0,06	2,42	0,42
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,03	0,01	0,01	0,05	0,02	0,13	0,06

Da bi analizirali kako neki ekvivalentni kvar utiče na ukupne godišnje troškove, podaci iz Tabela 4.3.1. i 4.3.2. su sabrani po kolonama u zavisnosti od načina grejanja. U Tabelama 4.3.3. i 4.3.4. su prikazani ulazni podaci za izradu Slika 4.3.1. i 4.3.2.

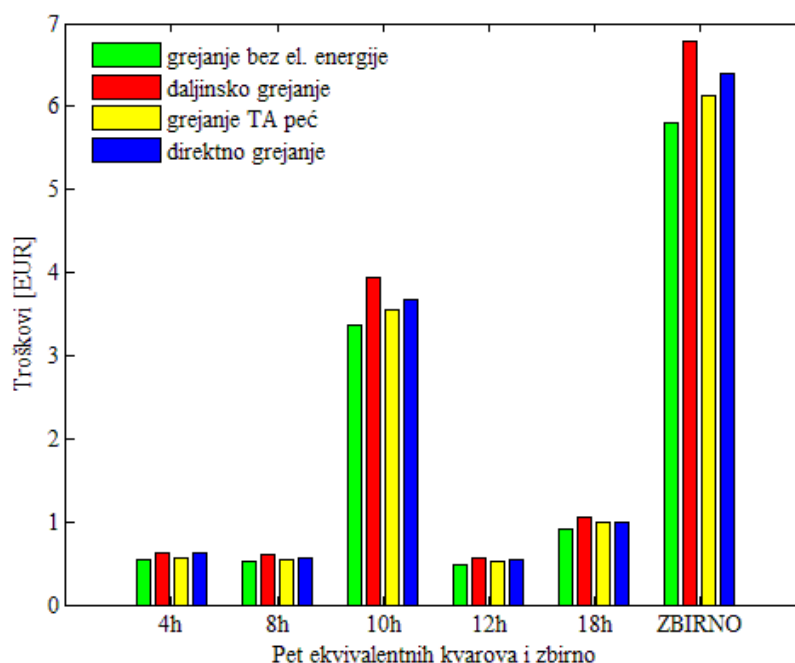
**Tabela 4.3.3. Stepen neprihvatljivosti i štete u [€] za svaki od pet ekvivalentnih kvarova i zbirno u zavisnosti od načina grejanja za domaćinstva iz [20]**

NAČIN GREJANJA	EKVIVALENTAN KVAR										ZBIRNO	
	1		2		3		4		5		$N_{i\Sigma j}$	$C_{i\Sigma j}$
	$N_{i1}$	$C_{i1}$	$N_{i2}$	$C_{i2}$	$N_{i3}$	$C_{i3}$	$N_{i4}$	$C_{i4}$	$N_{i5}$	$C_{i5}$		
grejanje bez el. en.	1,04	0,55	0,79	0,51	5,27	3,36	0,77	0,49	1,48	0,90	9,36	5,81
daljinsko grejanje	1,19	0,62	0,95	0,60	6,30	3,93	0,92	0,57	1,76	1,06	11,12	6,78
grejanje TA pećima	1,06	0,55	0,85	0,54	5,72	3,54	0,85	0,52	1,67	0,98	10,16	6,13
direktno grejanje	1,23	0,62	0,91	0,56	6,06	3,68	0,89	0,53	1,71	1,00	10,80	6,39

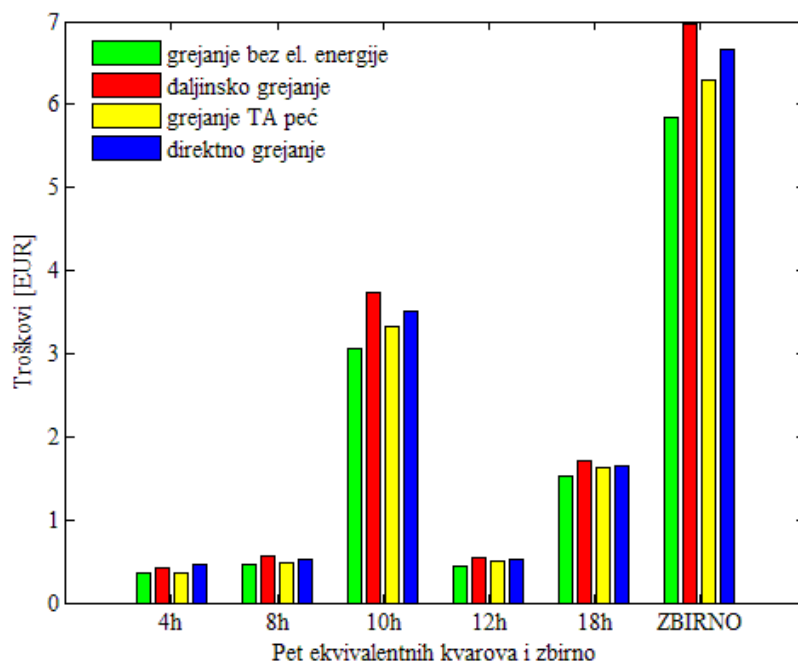
**Tabela 4.3.4. Stepen neprihvatljivosti i štete u [€] za svaki od pet ekvivalentnih kvarova i zbirno u zavisnosti od načina grejanja za domaćinstva iz [31]**

NAČIN GREJANJA	EKVIVALENTAN KVAR										ZBIRNO	
	1		2		3		4		5		$N_{i\Sigma j}$	$C_{i\Sigma j}$
	$N_{i1}$	$C_{i1}$	$N_{i2}$	$C_{i2}$	$N_{i3}$	$C_{i3}$	$N_{i4}$	$C_{i4}$	$N_{i5}$	$C_{i5}$		
grejanje bez el. en.	0,76	0,36	0,77	0,46	5,27	3,07	0,78	0,45	1,60	1,52	9,19	5,85
daljinsko grejanje	0,87	0,43	0,92	0,56	6,30	3,73	0,93	0,55	1,88	1,70	10,91	6,97
grejanje TA pećima	0,78	0,37	0,83	0,49	5,81	3,33	0,88	0,50	1,82	1,62	10,12	6,30
direktno grejanje	0,93	0,45	0,88	0,52	6,06	3,51	0,90	0,52	1,84	1,65	10,61	6,65

Troškovi svakog od pet ekvivalentnih kvarova elementa sistema, kao i zbirno, odnosno ukupni godišnji troškovi, u funkciji načina grejanja su prikazani na Slikama 4.3.1. i 4.3.2. za domaćinstva iz [20] i [31], respektivno. Udeo trećeg ekvivalentnog kvara je preko 50% ukupnih godišnjih troškova.



**Slika 4.3.1. Troškovi za pet ekvivalentnih kvarova i ukupni godišnji troškovi u funkciji načina grejanja za domaćinstva iz [20]**



Slika 4.3.2. Troškovi za pet ekvivalentnih kvarova i ukupni godišnji troškovi u funkciji načina grejanja za domaćinstva iz [31]

Za domaćinstva iz [20] su, po aktivnostima, u Tabeli 4.3.5. prikazani stepen neprihvatljivosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  [€], pri čemu su u donjem delu tabele dati podaci za aktivnosti grejanja prostorija. U Tabeli 4.3.6. dati su ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

Tabela 4.3.5. Stepen neprihvatljivosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za domaćinstva iz [20]

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	1,52	0,45
2	pranje veša	0,00	0,00
3	priprema hrane	1,27	1,06
7	priprema vode za kupanje	0,02	0,01
8	frižider	2,76	3,56
9	zamrzivač	0,00	0,00
10	odmor	1,25	0,36
11	održavanje domaćinstva	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	2,54	0,38
4	daljinsko grejanje	1,76	0,97
5	grejanje TA pećima	0,79	0,32
6	direktno grejanje	1,43	0,58

Tabela 4.3.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za domaćinstva iz [20]

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	9,36	5,81
daljinsko grejanje	11,12	6,78
grejanje TA pećima	10,16	6,13
direktno grejanje	10,80	6,39

Za domaćinstva iz [31] su, po aktivnostima, u Tabeli 4.3.7. prikazani stepen neprihvatljivosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  [€], pri čemu su u donjem delu tabele dati podaci za aktivnosti grejanja prostorija. U Tabeli 4.3.8. dati su ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 4.3.7. Stepen neprihvatljivosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za domaćinstva iz [31]**

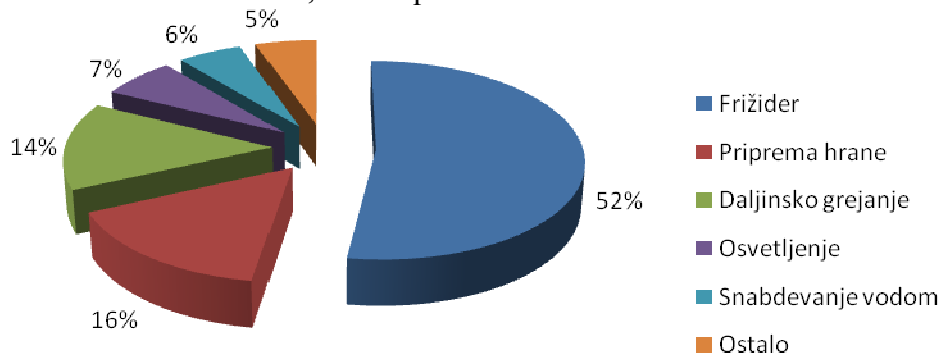
<i>i</i>	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	1,45	0,41
2	pranje veša	0,00	0,00
3	priprema hrane	0,97	0,70
7	priprema vode za kupanje	0,09	0,03
8	frižider	2,84	3,23
9	zamrzivač	0,07	0,66
10	odmor	1,21	0,33
11	održavanje domaćinstva	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	2,42	0,42
13	klima uređaj	0,13	0,06
4	daljinsko grejanje	1,72	1,12
5	grejanje TA pećima	0,94	0,45
6	direktno grejanje	1,43	0,81

**Tabela 4.3.8. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za domaćinstva iz [31]**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	9,19	5,85
daljinsko grejanje	10,91	6,97
grejanje TA pećima	10,12	6,30
direktno grejanje	10,61	6,65

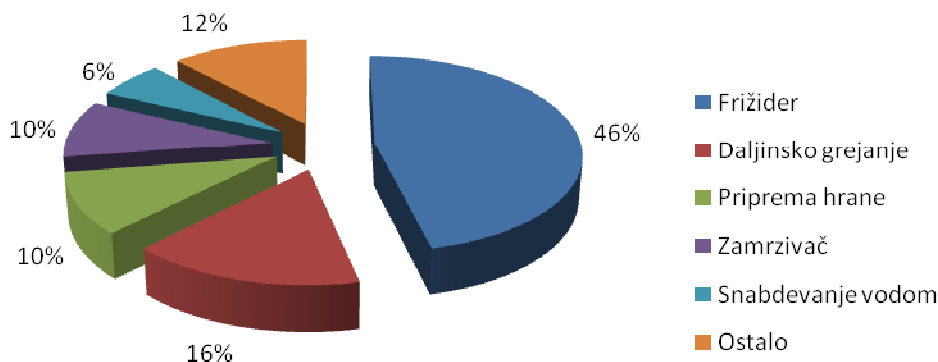
Iz analize obe ankete se zaključuje da najveće ukupne godišnje troškove usled prekida isporuke električne energije imaju domaćinstva koja se daljinski greju.

Na Slici 4.3.3. je prikazana struktura najvećih troškova za slučaj daljinskog grejanja za domaćinstva iz [20]. Ukupni troškovi iznose 6,78 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 3,56 evra, priprema hrane 1,06 evra, daljinsko grejanje 0,97 evra, osvetljenje 0,45 evra, snabdevanje vodom 0,38 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 5,4% ukupnih troškova.



**Slika 4.3.3. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za domaćinstva iz [20] za slučaj daljinskog grejanja**

Na Slici 4.3.4. je prikazana struktura najvećih troškova za slučaj daljinskog grejanja za domaćinstva iz [31]. Ukupni troškovi iznose 6,97 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 3,23 evra, daljinsko grejanje 1,12 evra, priprema hrane 0,70 evra, zamrzivač 0,66 evra, snabdevanje vodom 0,42 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 11,9% ukupnih troškova.



Slika 4.3.4. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za domaćinstva iz [31] za slučaj daljinskog grejanja

#### 4.4. Zaključak

Pripremljena je i pažljivo sprovedena anketa među 60 domaćinstava na teritoriji opština Stari grad, Voždovac i Zvezdara u Beogradu [31]. U anketi je pored postojećih dvanaest aktivnosti iz [20], dodata aktivnost klima uređaj, a takođe je obuhvaćeno i ukupno vreme trajanja aktivnosti u toku radnog, odnosno neradnog dana.

Ekstremne letnje temperature i pad cena klima uređaja izazvale su širu primenu klima uređaja kako u domaćinstvima, tako i u privredi, što je dovelo do značajnog porasta potrošnje električne energije leti. Kod 71,7% anketiranih domaćinstava iz [31] bio je zastupljen klima uređaj.

Koristeći podatke za domaćinstva iz [20], odnosno iz [31], kao i podatke za pet ekvivalentnih kvarova elemenata sistema iz Tabele 3.4.2.4., izračunati su ukupni stepen neprihvatljivosti i ukupni troškovi usled neisporučene električne energije za domaćinstva. Udeo trećeg ekvivalentnog kvara trajanja 10 h je preko 50% ukupnih godišnjih troškova.

U Tabeli 4.4.1. dat je uporedni prikaz ukupnog stepena neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupnih godišnjih troškova,  $C$  [€], usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva iz [20] i [31], u zavisnosti od načina grejanja.

Tabela 4.4.1. Uporedni prikaz ukupnog stepena neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupnih godišnjih troškova,  $C$  [€], usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva iz [20] i [31]

NAČIN GREJANJA	DOMAĆINSTVA IZ [20]		DOMAĆINSTVA IZ [31]	
	$N$	$C$ [€]	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	9,36	5,81	9,19	5,85
daljinsko grejanje	11,12	6,78	10,91	6,97
grejanje TA pećima	10,16	6,13	10,12	6,30
direktno grejanje	10,80	6,39	10,61	6,65

Poređenjem izračunatih vrednosti za domaćinstva utvrđeno je relativno dobro slaganje za ukupne troškove, kao i za troškove po pojedinim aktivnostima.

U Tabeli 4.4.2. dat je uporedni prikaz troškova i procenat udela u ukupnim godišnjim troškovima pet najznačajnijih aktivnosti za domaćinstva iz [20] i [31].

**Tabela 4.4.2. Uporedni prikaz troškova pet najznačajnijih aktivnosti za domaćinstva iz [20] i [31]**

DOMAĆINSTVA IZ [20]			DOMAĆINSTVA IZ [31]		
AKTIVNOST	TROŠAK [€]	UDEO U TROŠKOVIMA [%]	AKTIVNOST	TROŠAK [€]	UDEO U TROŠKOVIMA [%]
frižider	3,56	52	frižider	3,23	46
priprema hrane	1,06	16	daljinsko grejanje	1,12	16
daljinsko grejanje	0,97	14	priprema hrane	0,70	10
osvetljenje	0,45	7	zamrzivač	0,66	9
snabdevanje vodom	0,38	6	snabdevanje vodom	0,42	6
ostalo	0,36	5	ostalo	0,83	12
ukupno:	6,78	100	ukupno:	6,97	100

Prema prikazanim rezultatima, najznačajnija aktivnost u domaćinstvima iz [20] je frižider, tj. hlađenje pića i prehrambenih artikala. Troškovi ove aktivnosti iznose oko 52% ukupnih troškova. Sledeća aktivnost po značaju je priprema hrane (sa 16% ukupnih troškova), pa daljinsko grejanje, čiji troškovi iznosi oko 14% ukupnih troškova.

Za domaćinstva iz [31] troškovi za aktivnost klima uređaj iznose oko 1% ukupnih godišnjih troškova. Na aktivnosti koje imaju veze sa hranom, priprema i hlađenje hrane, se odnosi oko 65% troškova, a na grejanje prostorija oko 16%.

U zavisnosti od korišćenja raznih oblika energije, na prvom mestu su troškovi vezani za aktivnosti u kojima se koristi toplotna energija (frižider, šporet, bojler, zamrzivač, grejanje i klima uređaj), zatim svetlosna (osvetljenje, kompjuteri i video uređaji), pa mehanička (pumpe za snabdevanje vodom, mikseri i drugi kućni aparati).

Za domaćinstva iz [20] i [31] najveći stepen neprihvatljivosti je za aktivnost snabdevanje vodom, pa zamrzivač i frižider, pa priprema hrane. Za domaćinstva iz [31] stepen neprihvatljivosti za te aktivnosti je veći od 8. Primetno je značajno smanjenje troškova  $C_i$  kod aktivnosti zamrzivač.

## 5. PRORAČUNI ŠTETA KOD KOMERCIJALNIH POTROŠAČA USLED PREKIDA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE

U ovome poglavlju biće prikazani proračuni šteta kod komercijalnih potrošača usled prekida isporuke električne energije.

### 5.1. Analiza podataka dobijenih anketom

Anketirano je sedamnaest različitih tipova komercijalnih potrošača na teritoriji beogradskih opština Stari grad, Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd tokom 2010. godine. Anketni list je u prilogu B.2. Podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$  i  $C_i$  za određene aktivnosti kod svakog tipa komercijalnog potrošača dati su u poglavlju 5.2.

S obzirom na način obavljanja i dužinu trajanja, aktivnosti kod komercijalnih potrošača iz ankete [32] možemo da svrstamo u sledeće grupe:

i. Aktivnosti koje su nezavisne od sezone i tipa dana. One se obavljaju tokom cele godine u trajanju 24 h, i njima je zadata godišnja verovatnoća 1. To su:

- Rashlađivanje pića i prehrambenih artikala (frižider, zamrzivač, rashladna vitrina, rashladna komora)
- Sigurnost objekata (sigurnosni sistem, video nadzor).

Aktivnosti ove grupe imaju izvesnu autonomiju u odnosu na napajanje električnom energijom; uređaji za rashlađivanje drže izvesno vreme određenu temperaturu, uređaji za sigurnost imaju autonomiju u obliku baterija za nesmetani rad u trajanju nekoliko sati.

ii. Aktivnosti koje su zavisne od sezone: daljinsko grejanje 24 h, grejanje TA pećima 12 h. Uvažavajući da se ove aktivnosti obavljaju tokom sezone zima, koja traje 6 meseci, godišnja verovatnoća za aktivnost daljinsko grejanje je 0,50, dok je za grejanje TA pećima 0,25.

Za određene aktivnosti je dužina trajanja dobijena anketom. To su:

iii. Aktivnosti koje traju neprekidno celo radno vreme i za koje se usvaja da je dužina trajanja jednaka radnom vremenu: osvetljenje, direktno grejanje i snabdevanje vodom.

Godišnja verovatnoća obavljanja aktivnosti iz ove grupe se određuje se iz sedmične verovatnoće; deli se ukupan sedmični broj radnih sati komercijalnog potrošača, uzimajući u obzir dane sa punim i skraćenim radnim vremenom, sa (7x24 h). Za direktno grejanje se uvažava sezonski uticaj, pa se sedmična verovatnoća množi sa 0,50.

iv. Aktivnosti za koje se uzima anketirana vrednost o trajanju aktivnosti:

- aktivnosti koje se povremeno obavljaju tokom radnog vremena, a nemaju autonomiju: klima uređaj, priprema tople vode, priprema hrane, ..
- aktivnosti koje se obavljaju celo radno vreme ili povremeno, a imaju izvesnu autonomiju u odnosu na napajanje električnom energijom: fiskalna kasa, telefon/fax i kompjuter i štampač.

Fiskalna kasa ima bateriju, a kompjuter i štampač imaju UPS za stolne računare odnosno bateriju za lap top računare. Stolni telefon se napaja iz PTT mreže.

Godišnja verovatnoća obavljanja aktivnosti iz ove grupe se određuje se iz sedmične verovatnoće; deli se ukupan sedmični broj sati odvijanja posmatrane aktivnosti, uzimajući u obzir dane sa punim i skraćenim radnim vremenom, sa (7x24 h). Za aktivnost klima uređaj se uvažava sezonski uticaj, sezona leto traje 3 meseca, pa se sedmična verovatnoća množi sa 0,25.

Za komercijalne potrošače kojima je aktivnost audio/video uređaj stalno potrebna za obavljanje delatnosti (npr. restorane), usvojeno je da je dužina trajanja ove aktivnosti jednaka radnom vremenu. Za komercijalne potrošače kojima za obavljanje delatnosti nije stalno potrebna ova aktivnost (npr. advokatske kancelarije), komercijalni potrošači su anketirani o trajanju i uzima se anketirana vrednost o trajanju aktivnosti.

## 5.2. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za komercijalne potrošače

U ovom poglavlju biće prikazani proračuni šteta kod komercijalnih potrošača usled prekida isporuke električne energije. Posmatrano je pet ekvivalentnih kvarova, čiji su parametri dati u Tabeli 3.4.2.4. Proračuni su sprovedeni programom razvijenim u Matlabu (na osnovu programa u Matlabu iz [20], a uz primenu matematičkog modela iz poglavlja 3.2.).

### 5.2.1. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice odeće

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 15 prodavnica odeće. Prosečno radno vreme je 11,67 h radnim danom i 7,2 h subotom. Rad se odvija u dve smene radnim danima.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja muške i ženske odeće, ponedge i sportske opreme i kožne galanterije. Ni jedan od anketiranih potrošača nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih aktivnosti za prodavnice odeće i prikazani su u Tabeli 5.2.1.1.

Tabela 5.2.1.1. Opšte aktivnosti za prodavnice odeće

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,69	1,85	9,73	28,05	11,67
2	telefon/fax	0,79	1,74	6,87	6,21	3,67
3	fiskalna kasa	0,31	0,93	10,00	11,48	2,75
4	kompjuter i štampač	0,85	2,03	5,67	3,26	3,73
5	klima uređaj	1,67	3,19	8,45	15,56	7,17
6	daljinsko grejanje	2,27	3,63	8,20	11,61	24,00
7	grejanje TA pećima	2,44	3,97	8,33	12,04	12,00
8	direktno grejanje	1,25	2,50	8,50	13,54	11,67
9	priprema tople vode - bojler	2,13	4,06	6,33	3,33	2,67
12	održavanje prostorija	2,23	4,75	7,27	10,40	2,19
13	audio/video uređaj	2,23	4,61	5,53	2,62	11,67
14	snabdevanje vodom	0,37	1,53	10,00	3,85	11,67

Iz Tabele 5.2.1.1. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za prodavnice odeće najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, snabdevanje vodom i osvetljenje. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost osvetljenje.



Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice odeće prikazane su u Tabeli 5.2.1.2.

**Tabela 5.2.1.2. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice odeće**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,390
2	telefon/fax	0,123
3	fiskalna kasa	0,092
4	kompjuter i štampač	0,125
5	klima uređaj	0,060
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,195
9	priprema tople vode - bojler	0,089
12	održavanje prostorija	0,073
13	audio/video uređaj	0,390
14	snabdevanje vodom	0,390

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice odeće su prikazani u Tabeli 5.2.1.3. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.1.4. dati su za prodavnice odeće ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 5.2.1.3. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnostima za prodavnice odeće**

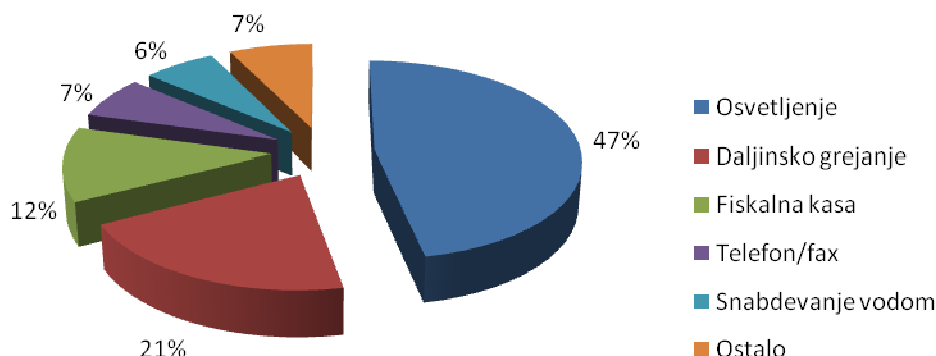
$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,17	6,25
2	telefon/fax	1,01	0,91
3	fiskalna kasa	1,39	1,59
4	kompjuter i štampač	0,81	0,47
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,00	0,00
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	1,09	0,51
14	snabdevanje vodom	2,23	0,86
6	daljinsko grejanje	1,94	2,74
7	grejanje TA pećima	1,16	1,68
8	direktno grejanje	1,38	2,20

**Tabela 5.2.1.4. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za prodavnice odeće**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	8,69	10,59
daljinsko grejanje	10,63	13,34
grejanje TA pećima	9,86	12,28
direktno grejanje	10,07	12,79

Na Slici 5.2.1.1. je prikazana struktura najvećih troškova za prodavnice odeće koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 13,34 evra. Sa aspekta troškova, pet

najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 6,25 evra, daljinsko grejanje 2,74 evra, fiskalna kasa 1,59 evra, telefon/fax 0,91 evro, snabdevanje vodom 0,86 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 7,4% najvećih troškova.



Slika 5.2.1.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za prodavnice odeće za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.2. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice obuće

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 17 prodavnica obuće. Prosečno radno vreme je 11,88 h radnim danom i 6,29 h subotom. Rad se odvija u dve smene radnim danima.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja muške i ženske obuće, sportske obuće i kožne galanterije. Nijedan od anketiranih potrošača nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih aktivnosti za prodavnice obuće i prikazani su u Tabeli 5.2.2.1.

Tabela 5.2.2.1. Opšte aktivnosti za prodavnice obuće

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,49	1,82	9,71	32,36	11,88
2	telefon/fax	0,68	1,54	5,06	6,51	2,23
3	fiskalna kasa	0,42	1,05	10,00	14,15	1,47
4	kompjuter i štampač	0,89	1,88	6,73	5,53	2,12
5	klima uređaj	1,82	3,68	8,29	13,51	6,38
6	daljinsko grejanje	2,39	3,74	7,67	9,24	24,00
7	grejanje TA pećima	2,26	4,24	7,11	8,14	12,00
8	direktno grejanje	1,17	2,29	7,50	12,54	11,88
9	priprema tople vode - bojler	2,07	3,73	7,29	3,90	2,47
12	održavanje prostorija	2,36	3,94	8,12	12,65	1,29
13	audio/video uređaj	1,46	4,32	3,47	1,98	11,88
14	snabdevanje vodom	0,52	1,23	9,53	3,47	11,88

Iz Tabele 5.2.2.1. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za prodavnice obuće najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, osvetljenje i snabdevanje vodom. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost osvetljenje.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice obuće prikazane su u Tabeli 5.2.2.2.

**Tabela 5.2.2.2. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice obuće**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,391
2	telefon/fax	0,073
3	fiskalna kasa	0,048
4	kompjuter i štampač	0,070
5	klima uređaj	0,052
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,196
9	priprema tople vode - bojler	0,081
12	održavanje prostorija	0,042
13	audio/video uređaj	0,391
14	snabdevanje vodom	0,391

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice obuće su prikazani u Tabeli 5.2.2.3. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.2.4. dati su za prodavnice obuće ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 5.2.2.3. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice obuće**

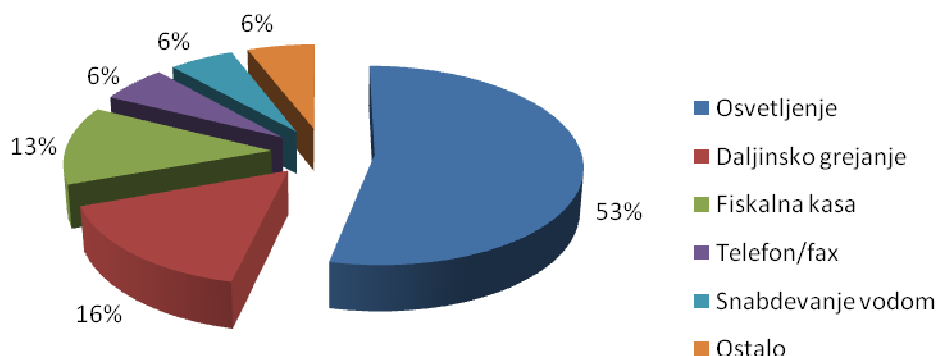
$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,17	7,22
2	telefon/fax	0,62	0,80
3	fiskalna kasa	1,22	1,73
4	kompjuter i štampač	0,48	0,40
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,00	0,00
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,72	0,41
14	snabdevanje vodom	2,13	0,77
6	daljinsko grejanje	1,79	2,15
7	grejanje TA pećima	0,92	1,05
8	direktno grejanje	1,24	2,08

**Tabela 5.2.2.4. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za prodavnice obuće**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	7,34	11,33
daljinsko grejanje	9,12	13,48
grejanje TA pećima	8,25	12,38
direktno grejanje	8,58	13,40

Na Slici 5.2.2.1. je prikazana struktura najvećih troškova za prodavnice obuće koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 13,38 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 7,22 evra, daljinsko grejanje 2,15 evra, fiskalna kasa 1,73

evra, telefon/fax 0,81 evro, snabdevanje vodom 0,77 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 5,9% najvećih troškova.



Slika 5.2.2.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za prodavnice obuće za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.3. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za advokatske kancelarije

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Stari grad, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 10 advokatskih kancelarija. Radno vreme je značajno različito od kancelarije do kancelarije; radnim danima neke rade u jednoj smeni, od 08 h do 16 h, od 09 h do 17 h, neke u dve smene, npr. od 09 h do 14 h i od 18 h do 20 h. Rade subotom, po dogovoru sa strankama, ali procenjuju da i tada rade 8 h. Prosečno, advokati rade 8 h radnim danom i subotom.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog kupca je zastupljanje fizičkih i pravnih lica pred domaćim sudovima, davanje pravnih saveta, sklapanje kupoprodajnih ili drugih ugovora i sl. Većina anketiranih objekata je starije gradnje sa električnom instalacijom koja je stara uglavnom koliko i sami objekti, ali koja nije izložena visokim opterećenjima. Anketirane advokatske kancelarije nemaju rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih aktivnosti za advokatske kancelarije i prikazani su u Tabeli 5.2.3.1.

Tabela 5.2.3.1. Opšte aktivnosti za advokatske kancelarije

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,52	1,23	8,80	10,25	8,00
2	telefon/fax	0,87	1,94	9,40	21,47	2,75
4	kompjuter i štampač	0,64	1,75	10,00	30,52	5,20
5	klima uređaj	1,74	3,19	8,20	12,62	5,37
6	daljinsko grejanje	1,94	4,06	7,50	9,53	24,00
7	grejanje TA pećima	2,13	4,25	7,25	8,75	12,00
8	direktno grejanje	1,25	2,50	7,50	9,28	8,00
9	priprema tople vode - bojler	2,76	4,79	7,10	5,31	2,50
10	frižider	2,53	5,09	5,70	4,11	24,00
12	održavanje prostorija	3,35	5,18	6,90	7,46	1,35
13	audio/video uređaj	3,11	5,46	2,30	2,19	4,78
14	snabdevanje vodom	0,47	1,42	8,80	3,37	8,00

Iz Tabele 5.2.3.1. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za advokatske kancelarije najznačajnije aktivnosti kompjuter i štampač, telefon/fax, osvetljenje i snabdevanje vodom. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost kompjuter i štampač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za advokatske kancelarije prikazane su u Tabeli 5.2.3.2.

**Tabela 5.2.3.2. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za advokatske kancelarije**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,286
2	telefon/fax	0,098
4	kompjuter i štampač	0,186
5	klima uređaj	0,048
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,143
9	priprema tople vode - bojler	0,089
10	frižider	1,000
12	održavanje prostorija	0,048
13	audio/video uređaj	0,171
14	snabdevanje vodom	0,286

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za advokatske kancelarije su prikazani u Tabeli 5.2.3.3. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.3.4. dati su za advokatske kancelarije ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

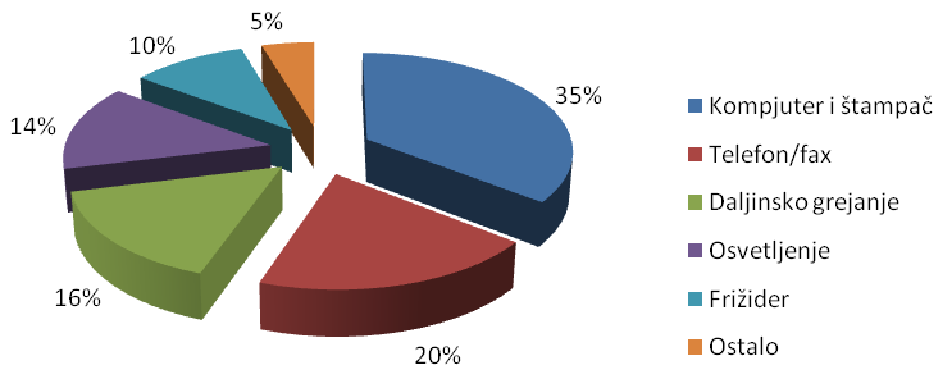
**Tabela 5.2.3.3. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za advokatske kancelarije**

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	1,70	1,98
2	telefon/fax	1,23	2,80
4	kompjuter i štampač	1,65	5,04
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,00	0,00
10	frižider	2,00	1,45
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,01	0,01
14	snabdevanje vodom	1,70	0,65
6	daljinsko grejanje	1,76	2,24
7	grejanje TA pećima	0,95	1,15
8	direktno grejanje	1,07	1,33

**Tabela 5.2.3.4. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za advokatsku kancelarija**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	8,29	11,93
daljinsko grejanje	10,05	14,17
grejanje TA pećima	9,25	13,08
direktno grejanje	9,36	13,26

Na Slici 5.2.3.1. je prikazana struktura najvećih troškova za advokatske kancelarije koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 14,17 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: kompjuter i štampač 5,04 evra, telefon/fax 2,8 evra, daljinsko grejanje 2,24 evra, osvetljenje 1,98 evra, frižider 1,45 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 4,7% najvećih troškova.



Slika 5.2.3.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za advokatske kancelarije za slučaj daljinskog grejanja

#### 5.2.4. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za cvećare

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 14 cvećara. Radno vreme je značajno različito od cvećare do cvećare. Radnim danima obično rade u dve smene. Prosečno vreme radnim danima je 11,21 h, a subotom 8,57 h.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog kupca je prodaja rezanog, saksijskog i suvog cveća i cvetnih aranžmana. Većina anketiranih su uglavnom objekti novije gradnje sa novom električnom instalacijom. Nijedan od anketiranih objekata nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih aktivnosti za cvećare i prikazani su u Tabeli 5.2.4.1.

Tabela 5.2.4.1. Opšte aktivnosti za cvećare

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,48	1,28	9,21	17,74	11,21
2	telefon/fax	0,67	1,79	8,43	11,67	2,36
3	fiskalna kasa	0,28	1,25	9,07	10,52	1,28
5	klima uređaj	1,64	2,57	9,36	21,43	11,21
6	daljinsko grejanje	2,11	3,96	8,86	12,90	24,00
7	grejanje TA pećima	2,20	4,17	8,80	13,44	12,00
8	direktno grejanje	1,25	2,38	8,50	12,54	11,21
9	priprema tople vode - bojler	2,31	4,85	7,07	8,93	3,57
10	frižider	2,11	4,37	5,93	4,62	24,00
12	održavanje prostorija	1,54	3,23	7,50	14,04	2,07
13	audio/video uređaj	3,21	5,79	2,36	1,72	8,93
14	snabdevanje vodom	0,34	1,38	10,00	10,60	11,21

Iz Tabele 5.2.4.1. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za cvećare najznačajnije aktivnosti snabdevanje vodom, klima uređaj, osvetljenje i fiskalna kasa. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost klima uređaj.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za cvećare prikazane su u Tabeli 5.2.4.2.

**Tabela 5.2.4.2. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za cvećare**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,385
2	telefon/fax	0,081
3	fiskalna kasa	0,044
5	klima uređaj	0,096
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,192
9	priprema tople vode - bojler	0,122
10	frižider	1,000
12	održavanje prostorija	0,071
13	audio/video uređaj	0,306
14	snabdevanje vodom	0,385

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za cvećare su prikazani u Tabeli 5.2.4.3. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.4.4. dati su za cvećare ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

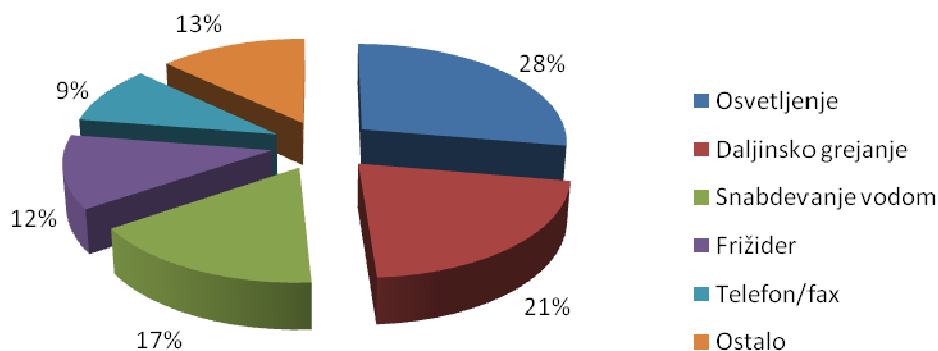
**Tabela 5.2.4.3. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za cvećare**

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,04	3,93
2	telefon/fax	0,97	1,34
3	fiskalna kasa	0,78	0,91
5	klima uređaj	0,34	0,77
9	priprema tople vode - bojler	0,02	0,02
10	frižider	2,18	1,70
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,19	0,14
14	snabdevanje vodom	2,21	2,35
6	daljinsko grejanje	2,07	3,02
7	grejanje TA pećima	1,18	1,80
8	direktno grejanje	1,38	2,04

**Tabela 5.2.4.4. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za cvećare**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	8,72	11,15
daljinsko grejanje	10,80	14,17
grejanje TA pećima	9,90	12,95
direktno grejanje	10,11	13,19

Na Slici 5.2.4.1. je prikazana struktura najvećih troškova za cvećare koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 14,17 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 3,93 evra, daljinsko grejanje 3,02 evra, snabdevanje vodom 2,35 evra, frižider 1,70 evra, telefon/fax 1,34 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 13,1% najvećih troškova.



Slika 5.2.4.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za cvečare za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.5. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za knjižare

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 14 knjižara, čije je radno vreme uglavnom od 8 h do 20 h radnim danom i subotom od 8 h do 14 h. Prosečno rade 11,86 h radnim danom, a subotom 6,21 h. Rad se odvija u dve smene radnim danima.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja knjiga, svezaka, školskog i kancelarijskog pribora, kao i pružanjem usluga fotokopiranja, ponegde i koričenja i plastificiranja. Nijedan od anketiranih potrošača nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih i dodatnih aktivnosti za knjižare i prikazani su u Tabelama 5.2.5.1. i 5.2.5.2.

Tabela 5.2.5.1. Opšte aktivnosti za knjižare

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,58	1,44	9,21	21,42	11,86
2	telefon/fax	0,87	2,03	7,64	6,71	3,66
3	fiskalna kasa	0,76	1,57	9,79	10,64	3,14
4	kompjuter i štampač	0,85	1,92	7,92	11,37	2,85
5	klima uređaj	1,76	3,07	7,42	9,40	7,29
6	daljinsko grejanje	2,07	4,26	7,33	8,93	24,00
7	grejanje TA pećima	2,30	4,32	7,80	8,02	12,00
8	direktno grejanje	1,28	2,42	8,33	9,70	11,86
9	priprema tople vode - bojler	2,18	4,63	5,36	5,41	2,40
12	održavanje prostorija	2,25	4,54	7,14	12,42	2,14
13	audio/video uređaj	2,78	4,69	4,50	1,64	8,71
14	snabdevanje vodom	0,43	1,44	10,00	4,87	11,86

Tabela 5.2.5.2. Dodatne aktivnosti za knjižare

$i$	DODATNE AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
31	fotokopir aparat	0,44	1,38	10,00	17,36	4,83

Iz Tabela 5.2.5.1. i 5.2.5.2 se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za knjižare najznačajnije aktivnosti snabdevanje vodom, fotokopir aparat, fiskalna kasa i osvetljenje. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost osvetljenje.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za knjižare prikazane su u Tabeli 5.2.5.3.



Tabela 5.2.5.3. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za knjižare

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,390
2	telefon/fax	0,120
3	fiskalna kasa	0,103
4	kompjuter i štampač	0,094
5	klima uređaj	0,060
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,195
9	priprema tople vode - bojler	0,079
12	održavanje prostorija	0,070
13	audio/video uređaj	0,286
14	snabdevanje vodom	0,390
31	fotokopir aparat	0,159

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za knjižare su prikazani u Tabeli 5.2.5.4. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.5.5. dati su za knjižare ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

Tabela 5.2.5.4. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za knjižare

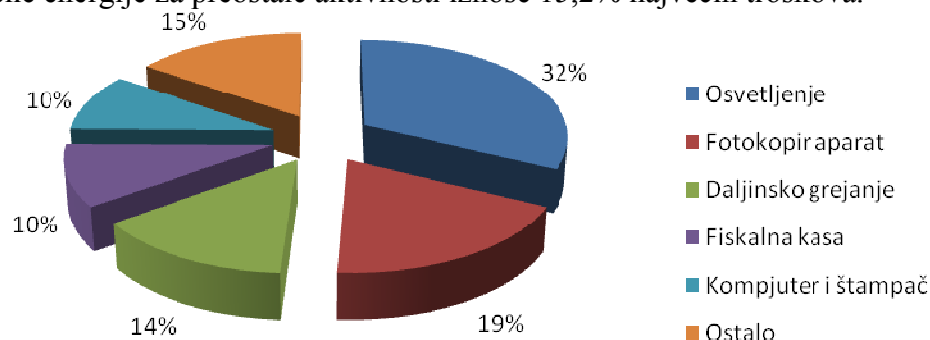
$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,05	4,77
2	telefon/fax	1,08	0,95
3	fiskalna kasa	1,38	1,50
4	kompjuter i štampač	0,99	1,42
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,00	0,00
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,55	0,20
14	snabdevanje vodom	2,23	1,08
31	fotokopir aparat	1,58	2,74
6	daljinsko grejanje	1,70	2,07
7	grejanje TA pećima	0,96	0,99
8	direktno grejanje	1,36	1,58

Tabela 5.2.5.5. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za knjižare

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	9,86	12,66
daljinsko grejanje	11,56	14,74
grejanje TA pećima	10,83	13,66
direktno grejanje	11,22	14,25

Na Slici 5.2.5.1. je prikazana struktura najvećih troškova za knjižare koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 14,74 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 4,77 evra, fotokopir aparat 2,74 evra, daljinsko grejanje

2,07 evra, fiskalna kasa 1,50 evra, kompjuter i štampač 1,42 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 15,2% najvećih troškova.



Slika 5.2.5.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za knjižare za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.6. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice nameštaja

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 14 prodavnica nameštaja. Prosečno radno vreme je 11,57 h radnim danom i 6,36 h subotom. Rad se odvija u dve smene radnim danima.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja nameštaja. Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom električnom instalacijom. Ni jedan od anketiranih potrošača nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih aktivnosti za prodavnice nameštaja i prikazani su u Tabeli 5.2.6.1.

Tabela 5.2.6.1. Opšte aktivnosti za prodavnice nameštaja

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,53	1,18	9,57	36,14	11,57
2	telefon/fax	0,68	1,59	9,29	18,36	4,52
3	fiskalna kasa	0,49	1,12	10	14,6	1,25
4	kompjuter i štampač	0,86	2,18	8,22	23,24	2,59
5	klima uređaj	1,75	3,74	7,73	18,83	7,89
6	daljinsko grejanje	2,21	3,92	8,5	15,63	24
7	grejanje TA pećima	2,38	4,58	8,33	17,05	12
8	direktno grejanje	1,75	3,38	8,5	22,57	11,57
9	priprema tople vode - bojler	1,85	3,19	6,36	5,79	2,79
12	održavanje prostorija	2,12	4,85	7,14	15,51	2,47
13	audio/video uređaj	3,14	5,5	3,71	1,65	11,57
14	snabdevanje vodom	0,75	1,69	9,64	6,75	11,57

Iz Tabele 5.2.6.1. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za prodavnice nameštaja najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, snabdevanje vodom, osvetljenje i telefon/fax. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost osvetljenje.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice nameštaja prikazane su u Tabeli 5.2.6.2.

**Tabela 5.2.6.2. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice nameštaja**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,382
2	telefon/fax	0,149
3	fiskalna kasa	0,041
4	kompjuter i štampač	0,086
5	klima uređaj	0,065
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,191
9	priprema tople vode - bojler	0,092
12	održavanje prostorija	0,082
13	audio/video uređaj	0,382
14	snabdevanje vodom	0,382

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice nameštaja su prikazani u Tabeli 5.2.6.3. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.6.4. dati su za prodavnice nameštaja ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 5.2.6.3. Stepenn neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice nameštaja**

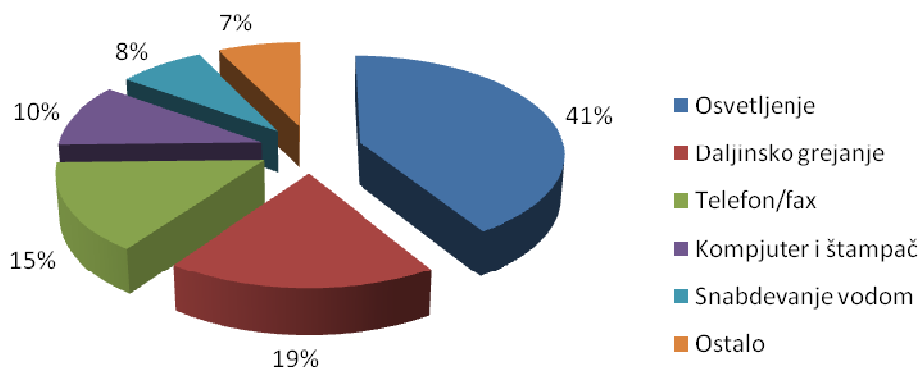
$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,11	7,97
2	telefon/fax	1,44	2,84
3	fiskalna kasa	0,81	1,18
4	kompjuter i štampač	0,71	2,01
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,02	0,01
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,52	0,23
14	snabdevanje vodom	2,13	1,49
6	daljinsko grejanje	1,98	3,65
7	grejanje TA pećima	0,91	1,86
8	direktno grejanje	1,14	3,02

**Tabela 5.2.6.4. Ukupni godišnji stepenn neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za prodavnice nameštaja**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	7,73	15,75
daljinsko grejanje	9,72	19,38
grejanje TA pećima	8,64	17,60
direktno grejanje	8,87	18,75

Na Slici 5.2.6.1. je prikazana struktura najvećih troškova za prodavnice nameštaja koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 19,38 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 7,97 evra, daljinsko grejanje 3,65 evra, telefon/fax 2,84 evra, kompjuter i štampač 2,01 evro, snabdevanje vodom 1,49 evra. Godišnji

troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 7,4% najvećih troškova.



Slika 5.2.6.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za prodavnice nameštaja za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.7. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice računarske opreme

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 16 prodavnica računarske opreme. Prosečno radno vreme je 11,44 h radnim danom i 6,63 h subotom. Rad se odvija u dve smene radnim danima, a jedna smena subotom.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja računara, kao i dodatne opreme i komponenti. Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom električnom instalacijom, a 25% ima rezervno napajanje u vidu UPS uređaja koji omogućava napajanje električnom energijom manjih potrošača do 0,5 h. U ovim objektima UPS je korišćen za napajanje kompjutera i fiskalne kase. Zbog vrednosti robe i zaštite od požara postavljeni su sigurnosni sistemi u većini objekata (56% anketiranih potrošača).

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih i dodatnih aktivnosti za prodavnice računarske opreme i prikazani su u Tabelama 5.2.7.1. i 5.2.7.2.

Tabela 5.2.7.1. Opšte aktivnosti za prodavnice računarske opreme

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,48	1,09	9,44	27,75	11,44
2	telefon/fax	0,56	1,69	8,19	18,34	4,47
3	fiskalna kasa	0,41	1,32	10,00	12,56	1,84
4	kompjuter i štampač	0,72	1,75	9,63	20,64	11,44
5	klima uređaj	1,32	2,58	8,25	15,81	6,81
6	daljinsko grejanje	2,08	3,97	7,78	8,80	24,00
7	grejanje TA pećima	2,36	4,19	8,25	10,41	12,00
8	direktno grejanje	1,39	2,67	8,33	10,53	11,44
9	priprema tople vode - bojler	2,50	3,66	5,25	5,17	2,38
12	održavanje prostorija	2,56	4,75	6,69	13,32	1,48
13	audio/video uređaj	1,28	3,04	4,75	4,33	11,44
14	snabdevanje vodom	0,43	1,42	10,00	4,56	11,44

Tabela 5.2.7.2. Dodatne aktivnosti za prodavnice računarske opreme

$i$	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
23	sigurnosni sistem	2,42	4,69	10,00	15,38	24,00
24	video nadzor	0,45	1,12	10,00	10,83	24,00

Iz Tabela 5.2.7.1. i 5.2.7.2. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za prodavnice računarske opreme najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, snabdevanje vodom, sigurnosni sistem i video nadzor. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost osvetljenje.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti prikazane su u Tabeli 5.2.7.3.

**Tabela 5.2.7.3. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice računarske opreme**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,380
2	telefon/fax	0,148
3	fiskalna kasa	0,061
4	kompjuter i štampač	0,380
5	klima uređaj	0,057
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,190
9	priprema tople vode – bojler	0,079
12	održavanje prostorija	0,049
13	audio/video uređaj	0,380
14	snabdevanje vodom	0,380
23	sigurnosni sistem	1,000
24	video nadzor	1,000

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice računarske opreme su prikazani u Tabeli 5.2.7.4. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.7.5. dati su za prodavnice računarske opreme ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

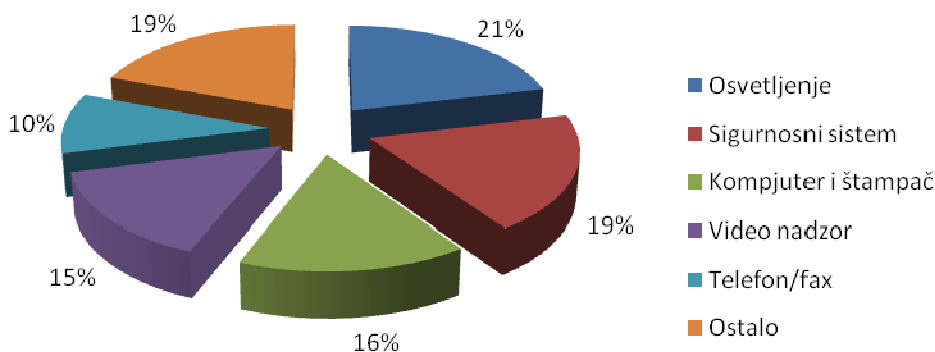
**Tabela 5.2.7.4. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice računarske opreme**

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,08	6,10
2	telefon/fax	1,27	2,84
3	fiskalna kasa	1,22	1,54
4	kompjuter i štampač	2,12	4,54
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,00	0,00
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	1,02	0,93
14	snabdevanje vodom	2,20	1,00
23	sigurnosni sistem	3,58	5,50
24	video nadzor	3,95	4,28
6	daljinsko grejanje	1,82	2,06
7	grejanje TA pećima	1,06	1,34
8	direktno grejanje	1,31	1,66

**Tabela 5.2.7.5. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za prodavnice računarske opreme**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	17,43	26,73
daljinsko grejanje	19,26	28,79
grejanje TA pećima	18,49	28,07
direktno grejanje	18,75	28,39

Na Slici 5.2.7.1. je prikazana struktura najvećih troškova za prodavnice računarske opreme koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 28,79 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 6,10 evra, sigurnosni sistem 5,50 evra, kompjuter i štampač 4,54 evra, video nadzor 4,28 evra, telefon/fax 2,84 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 19,2% najvećih troškova. Aktivnost daljinsko grejanje se ne pojavljuje u ukupnim godišnjim troškovima u najznačajnijih pet aktivnosti.



**Slika 5.2.7.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za prodavnice računarske opreme za slučaj daljinskog grejanja**

### 5.2.8. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice bele tehnike

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 15 prodavnica bele tehnike. Prosečno radno vreme je 11,47 h radnim danom i 7,13 h subotom. Rad se odvija u dve smene radnim danima.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja bele tehnike, kao i prodaja elektronske robe. Veći broj anketiranih potrošača je smešten u objektima većih površina. Jedan deo elektronskih uređaja priključen je na električnu mrežu u cilju prezentacije tih uređaja kupcima. Uređaji koji se koriste u procesu rada su uglavnom strane proizvodnje i visoke klase energetske efikasnosti (A ili B). 30% anketiranih potrošača ima rezervno napajanje u vidu baterija koje obezbeđuju rad sigurnosnog osvetljenja do 3 h i sigurnosnog sistema i video nadzora do 24 h. Aktivnost frižider se isključivo obavlja u funkciji ličnih potreba zaposlenih.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih i dodatnih aktivnosti za prodavnice bele tehnike i prikazani su u Tabelama 5.2.8.1. i 5.2.8.2.

**Tabela 5.2.8.1. Opšte aktivnosti za prodavnice bele tehnike**

<i>i</i>	AKTIVNOST	<i>a<sub>i</sub></i> [h]	<i>b<sub>i</sub></i> [h]	<i>N<sub>i</sub></i>	<i>C<sub>i</sub></i> [€]	<i>T<sub>i</sub></i> [h]
1	osvetljenje	0,56	1,75	9,33	28,18	11,47
2	telefon/fax	0,67	1,45	8,87	20,47	5,53
3	fiskalna kasa	0,45	1,12	10,00	14,61	1,00
4	kompjuter i štampač	0,65	1,35	9,47	24,31	11,47
5	klima uređaj	1,86	3,44	7,47	16,24	7,40
6	daljinsko grejanje	2,27	3,74	7,33	11,61	24,00
7	grejanje TA pećima	2,27	4,46	8,25	13,39	12,00
8	direktno grejanje	1,84	3,25	8,00	10,08	11,47
9	priprema tople vode - bojler	1,47	2,60	5,87	5,06	4,60
10	frižider	1,88	3,46	6,47	4,62	24,00
12	održavanje prostorija	2,19	4,52	7,53	12,83	2,56
13	audio/video uređaj	0,57	1,44	9,33	11,26	11,47
14	snabdevanje vodom	0,52	2,43	10,00	5,77	11,47

**Tabela 5.2.8.2. Dodatne aktivnosti za prodavnice bele tehnike**

<i>i</i>	DODATNA AKTIVNOST	<i>a<sub>i</sub></i> [h]	<i>b<sub>i</sub></i> [h]	<i>N<sub>i</sub></i>	<i>C<sub>i</sub></i> [€]	<i>T<sub>i</sub></i> [h]
23	sigurnosni sistem	2,38	4,85	10,00	19,06	24,00
24	video nadzor	0,79	1,86	9,82	7,12	24,00

Iz Tabela 5.2.8.1. i 5.2.8.2. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za prodavnice bele tehnike najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, snabdevanje vodom i sigurnosni sistem. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost osvetljenje.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice bele tehnike prikazane su u Tabeli 5.2.8.3.

**Tabela 5.2.8.3. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za prodavnice bele tehnike**

<i>i</i>	AKTIVNOST	<i>p<sub>i</sub></i>
1	osvetljenje	0,384
2	telefon/fax	0,185
3	fiskalna kasa	0,033
4	kompjuter i štampač	0,384
5	klima uređaj	0,062
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,192
9	priprema tople vode - bojler	0,154
10	frižider	1,000
12	održavanje prostorija	0,086
13	audio/video uređaj	0,384
14	snabdevanje vodom	0,384
23	sigurnosni sistem	1,000
24	video nadzor	1,000

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\sum_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\sum_j C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice bele tehnike su prikazani u Tabeli 5.2.8.4. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.8.5. dati su za

prodavnice bele tehnike ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

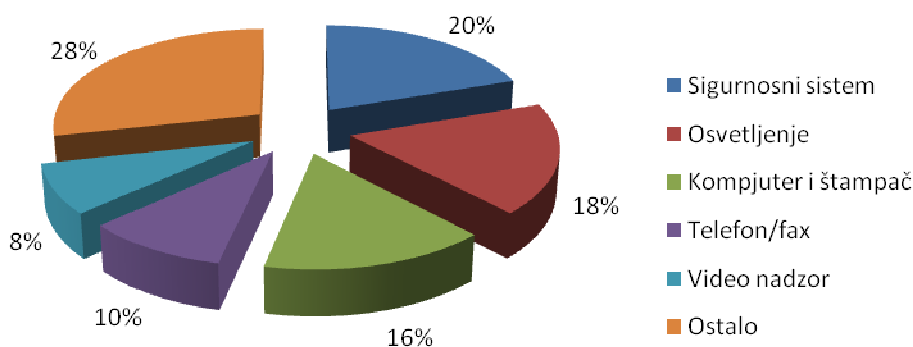
**Tabela 5.2.8.4. Stepni neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_i C_{ij}$  po aktivnosti za prodavnice bele tehnike**

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_i C_{ij}$
1	osvetljenje	2,06	6,23
2	telefon/fax	1,46	3,38
3	fiskalna kasa	0,53	0,78
4	kompjuter i štampač	2,09	5,37
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,85	0,73
10	frižider	2,55	1,82
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	2,06	2,49
14	snabdevanje vodom	2,21	1,28
23	sigurnosni sistem	3,57	6,80
24	video nadzor	3,88	2,81
6	daljinsko grejanje	1,72	2,72
7	grejanje TA pećima	0,98	1,59
8	direktno grejanje	1,13	1,43

**Tabela 5.2.8.5. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za prodavnice bele tehnike**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	21,26	31,68
daljinsko grejanje	22,98	34,40
grejanje TA pećima	22,24	33,26
direktno grejanje	22,39	33,10

Na Slici 5.2.8.1. je prikazana struktura najvećih troškova za prodavnice bele tehnike koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 34,40 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: sigurnosni sistem 6,80 evra, osvetljenje 6,23 evra, kompjuter i štampač 5,37 evra, telefon/fax 3,38 evra, video nadzor 2,81 evro. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 28,5% najvećih troškova. Aktivnost daljinsko grejanje se ne pojavljuje u ukupnim godišnjim troškovima u najznačajnijih pet aktivnosti.



**Slika 5.2.8.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za prodavnice bele tehnike za slučaj daljinskog grejanja**



### 5.2.9. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za pošte

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Stari grad, Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 10 pošta. Prosečno radno vreme je 11 h radnim danom i 5,7 h subotom. Rad se odvija u dve smene radnim danima.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je pružanje poštanskih usluga za građane i pravna lica. Usluge koje se pružaju građanima su pismonosne usluge, paketske usluge, usluge platnog prometa, usluge za banku Poštanska štedionica, bankomati, transfer novca itd. Pravnim licima se pružaju i dodatne usluge, npr. poštanska špedicija. U svakoj anketiranoj pošti je bar jedan kompjuter bio povezan na UPS uređaj. Zbog rada sa novcem i obavljanja velikog broja bankarskih usluga sve anketirane pošte su opremljene sigurnosnim sistemima i video nadzorom.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih i dodatnih aktivnosti za pošte i prikazani su u Tabelama 5.2.9.1 i 5.2.9.2.

Tabela 5.2.9.1. Opšte aktivnosti za pošte

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,65	1,48	9,60	34,50	11,00
2	telefon/fax	0,31	0,87	10,00	29,24	10,50
4	kompjuter i štampač	0,41	1,28	10,00	59,28	11,00
5	klima uređaj	1,59	3,78	8,40	21,61	6,20
6	daljinsko grejanje	1,85	3,79	7,25	11,97	24,00
7	grejanje TA pećima	1,96	4,09	7,50	13,04	12,00
8	direktno grejanje	1,75	2,88	8,00	16,55	11,00
9	priprema tople vode - bojler	1,79	3,84	6,30	6,77	2,29
12	održavanje prostorija	2,18	3,76	7,40	17,35	2,47
14	snabdevanje vodom	0,49	1,28	10,00	4,61	11,00

Tabela 5.2.9.2. Dodatne aktivnosti za pošte

$i$	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
23	sigurnosni sistem	2,20	4,75	9,30	14,74	24,00
24	video nadzor	0,65	1,44	10,00	10,11	24,00
27	električni brojač novca	0,71	1,57	9,50	16,35	6,40
28	aparat za ispitivanje novčanica	0,49	1,33	9,80	12,14	5,90

Iz Tabela 5.2.9.1. i 5.2.9.2. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za pošte najznačajnije aktivnosti telefon/fax, kompjuter i štampač, snabdevanje vodom i video nadzor. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost kompjuter i štampač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za pošte prikazane su u Tabeli 5.2.9.3.

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za pošte su prikazani u Tabeli 5.2.9.4. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.9.5. dati su za pošte ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 5.2.9.3. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za pošte**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,361
2	telefon/fax	0,345
4	kompjuter i štampač	0,361
5	klima uređaj	0,051
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,181
9	priprema tople vode - bojler	0,075
12	održavanje prostorija	0,081
14	snabdevanje vodom	0,361
23	sigurnosni sistem	1,000
24	video nadzor	1,000
27	električni brojač novca	0,210
28	aparat za ispitivanje novčanica	0,194

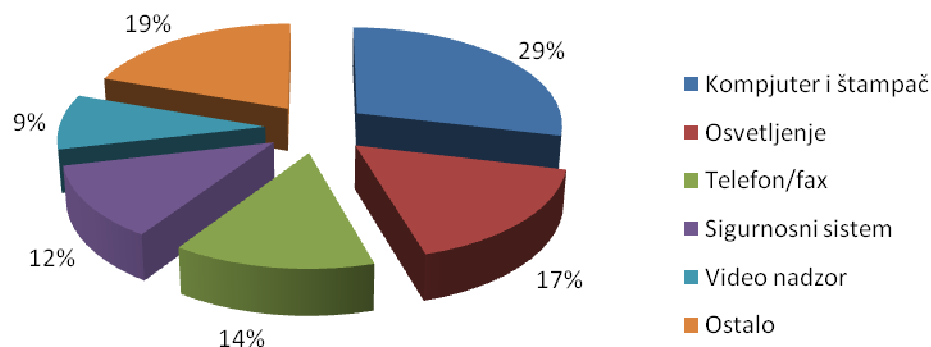
**Tabela 5.2.9.4. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za pošte**

$I$	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,06	7,41
2	telefon/fax	2,10	6,14
4	kompjuter i štampač	2,15	12,73
5	klima uređaj	0,00	0,00
9	priprema tople vode - bojler	0,00	0,00
12	održavanje prostorija	0,00	0,00
14	snabdevanje vodom	2,15	0,99
23	sigurnosni sistem	3,35	5,31
24	video nadzor	3,95	3,99
27	električni brojač novca	1,63	2,81
28	aparat za ispitivanje novčanica	1,64	2,03
6	daljinsko grejanje	1,73	2,85
7	grejanje TA pećima	1,08	1,87
8	direktno grejanje	1,19	2,47

**Tabela 5.2.9.5. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za pošte**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	19,03	41,42
daljinsko grejanje	20,76	44,27
grejanje TA pećima	20,11	43,29
direktno grejanje	20,22	43,88

Na Slici 5.2.9.1. je prikazana struktura najvećih troškova za pošte koji se ima za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 44,27 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: kompjuter i štampač 12,73 evra, osvetljenje 7,41 evro, telefon/fax 6,14 evra, sigurnosni sistem 5,31 evro, video nadzor 3,99 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 19,6% najvećih troškova. Aktivnost daljinsko grejanje se ne pojavljuje u ukupnim godišnjim troškovima u najznačajnijih pet aktivnosti.



Slika 5.2.9.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za pošte za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.10. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za apoteke

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 15 apoteka. Prosečno apoteke rade radnim danom i subotom 12,60 h, a nedeljom 6,35 h. Rad se odvija u dve smene radnim danima i subotom, a nedeljom radi jedna smena.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja lekova i medicinskih sredstava. Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom električnom instalacijom.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih i dodatnih aktivnosti za apoteke i prikazani su u Tabelama 5.2.10.1. i 5.2.10.2.

Tabela 5.2.10.1. Opšte aktivnosti za apoteke

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,67	1,43	9,53	22,47	12,60
2	telefon/fax	0,75	1,85	7,13	10,83	5,77
3	fiskalna kasa	0,35	0,86	10,00	22,62	6,60
4	kompjuter i štampač	0,75	1,45	9,53	8,63	7,50
5	klima uređaj	1,65	3,52	8,47	24,81	8,10
6	daljinsko grejanje	2,15	3,82	7,71	16,42	24,00
7	grejanje TA pećima	2,40	4,17	7,80	17,65	12,00
8	direktno grejanje	1,28	2,94	8,00	19,73	12,60
9	priprema tople vode - bojler	1,25	2,75	8,53	14,28	3,47
10	frižider	2,25	4,78	10,00	50,62	24,00
12	održavanje prostorija	1,45	3,18	8,60	19,78	2,54
13	audio/video uređaj	3,13	5,25	2,50	2,76	12,50
14	snabdevanje vodom	0,40	1,03	10,00	15,21	12,60

Tabela 5.2.10.2. Dodatne aktivnosti za apoteke

$i$	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
23	sigurnosni sistem	2,73	5,10	10,00	15,71	24,00
24	video nadzor	0,83	1,97	10,00	12,91	24,00

Iz Tabela 5.2.10.1. i 5.2.10.2. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za apoteke najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, frižider, snabdevanje vodom, sigurnosni sistem i video nadzor. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost frižider.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za apoteke prikazane su u Tabeli 5.2.10.3.

**Tabela 5.2.10.3. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za apoteke**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,488
2	telefon/fax	0,223
3	fiskalna kasa	0,256
4	kompjuter i štampač	0,290
5	klima uređaj	0,078
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,244
9	priprema tople vode - bojler	0,134
10	frižider	1,000
12	održavanje prostorija	0,098
13	audio/video uređaj	0,484
14	snabdevanje vodom	0,488
23	sigurnosni sistem	1,000
24	video nadzor	1,000

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za apoteke su prikazani u Tabeli 5.2.10.4. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.10.5. dati su za apoteke ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

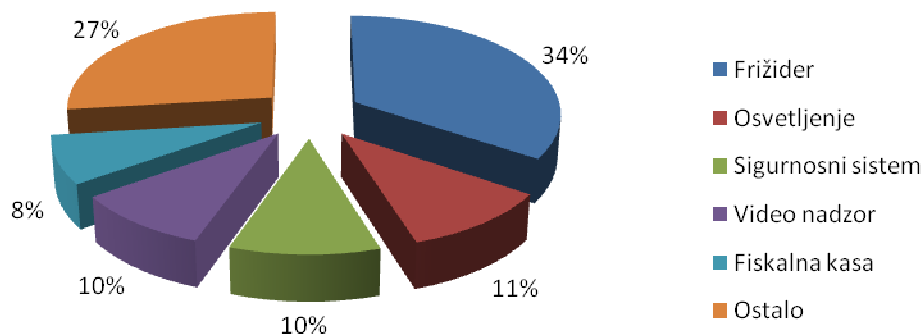
**Tabela 5.2.10.4. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za apoteke**

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_j N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,39	5,63
2	telefon/fax	1,25	1,90
3	fiskalna kasa	1,85	4,18
4	kompjuter i štampač	1,86	1,68
5	klima uređaj	0,01	0,02
9	priprema tople vode - bojler	1,00	1,67
10	frižider	3,59	18,19
12	održavanje prostorija	0,31	0,71
13	audio/video uređaj	0,52	0,57
14	snabdevanje vodom	2,50	3,81
23	sigurnosni sistem	3,48	5,47
24	video nadzor	3,95	5,10
6	daljinsko grejanje	1,81	3,86
7	grejanje TA pećima	1,00	2,26
8	direktno grejanje	1,39	3,43

**Tabela 5.2.10.5. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za apoteke**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	22,70	48,92
daljinsko grejanje	24,51	52,78
grejanje TA pećima	23,70	51,19
direktno grejanje	24,09	52,35

Na Slici 5.2.10.1. je prikazana struktura najvećih troškova za apoteke koji se ima za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 52,78 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: kompjuter i štampač 12,73 evra, osvetljenje 7,41 evro, telefon/fax 6,14 evra, sigurnosni sistem 5,31 evro, video nadzor 3,99 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 27% najvećih troškova. Aktivnost daljinsko grejanje se ne pojavljuje u ukupnim godišnjim troškovima u najznačajnijih pet aktivnosti.



Slika 5.2.10.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za apoteke za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.11. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za picerije

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Stari grad, Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 16 picerija. Prosečno radno vreme je 14,25 h radnim danom i subotom, a 9,33 h nedeljom. Rad se odvija u dve smene radnim danima i subotom, a nedeljom radi jedna smena.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je proizvodnja i prodaja pica, lasanji, pasti, sendviča, palačinki i sl. Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom i posebno izvedenom električnom instalacijom. Nijedan od anketiranih objekata nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih, dodatnih i aktivnosti vezanih za pića i prehrambene artikle za picerije i prikazani su u Tabelama 5.2.11.1., 5.2.11.2. i 5.2.11.3.

Tabela 5.2.11.1. Opšte aktivnosti za picerije

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,68	1,12	9,81	23,71	14,25
2	telefon/fax	0,68	1,63	8,88	14,63	6,75
3	fiskalna kasa	0,62	1,15	9,75	13,91	4,76
4	kompjuter i štampač	1,05	2,34	7,64	10,26	3,59
5	klima uređaj	1,55	3,82	8,43	33,49	8,31
6	daljinsko grejanje	2,18	4,02	8,09	22,34	24,00
7	grejanje TA pećima	2,03	4,08	8,33	20,23	12,00
8	direktno grejanje	1,72	3,67	8,33	25,91	14,25
9	priprema tople vode - bojler	2,12	4,32	8,25	14,37	7,52
10	frižider	3,15	5,45	10,00	42,83	24,00
11	zamrzivač	10,28	25,13	10,00	101,42	24,00
12	održavanje prostorija	1,45	2,75	8,50	17,83	4,86
13	audio/video uređaj	0,91	1,88	7,75	10,81	14,25
14	snabdevanje vodom	0,45	1,27	10,00	14,81	14,25

**Tabela 5.2.11.2. Aktivnosti vezane za pića i prehrambene artikle za picerije**

<i>i</i>	AKTIVNOST	<i>a<sub>i</sub></i> [h]	<i>b<sub>i</sub></i> [h]	<i>N<sub>i</sub></i>	<i>C<sub>i</sub></i> [€]	<i>T<sub>i</sub></i> [h]
15	rashladne vitrine	1,48	3,92	8,88	21,19	24,00
17	vitrina za burek i peciva	2,12	4,06	8,63	10,34	14,25
18	pripremanje hrane	0,75	1,45	10,00	50,35	8,27
19	podgrevanje hrane	0,24	0,57	10,00	7,68	3,13
20	mešanje i/ili seckanje	0,45	0,97	10,00	27,22	3,25
21	merenje hrane	0,57	1,38	8,83	9,45	1,45
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,55	1,37	7,69	11,41	2,10

**Tabela 5.2.11.3. Dodatne aktivnosti za picerije**

<i>i</i>	DODATNA AKTIVNOST	<i>a<sub>i</sub></i> [h]	<i>b<sub>i</sub></i> [h]	<i>N<sub>i</sub></i>	<i>C<sub>i</sub></i> [€]	<i>T<sub>i</sub></i> [h]
25	aspirator	0,45	1,14	8,56	7,96	6,20
26	pranje sudova	1,78	3,12	8,25	9,21	3,69

Iz Tabela 5.2.11.1., 5.2.11.2. i 5.2.11.3. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za picerije najznačajnije aktivnosti frižider, zamrzivač, snabdevanje vodom, pripremanje hrane, podgrevanje hrane i mešanje i/ili seckanje. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost zamrzivač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za picerije prikazane su u Tabeli 5.2.11.4.

**Tabela 5.2.11.4. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za picerije**

<i>i</i>	AKTIVNOST	<i>p<sub>i</sub></i>
1	osvetljenje	0,564
2	telefon/fax	0,267
3	fiskalna kasa	0,189
4	kompjuter i štampač	0,142
5	klima uređaj	0,082
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,282
9	priprema tople vode - bojler	0,298
10	frižider	1,000
11	zamrzivač	1,000
12	održavanje prostorija	0,193
13	audio/video uređaj	0,564
14	snabdevanje vodom	0,564
15	rashladne vitrine	1,000
17	vitrina za burek i peciva	0,564
18	pripremanje hrane	0,328
19	podgrevanje hrane	0,124
20	mešanje i/ili seckanje	0,129
21	merenje hrane	0,057
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,083
25	aspirator	0,246
26	pranje sudova	0,146

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\sum_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\sum_j C_{ij}$  po aktivnosti za picerije su prikazani u Tabeli 5.2.11.5. Donji deo tabele se

odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.11.6. dati su za picerije ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

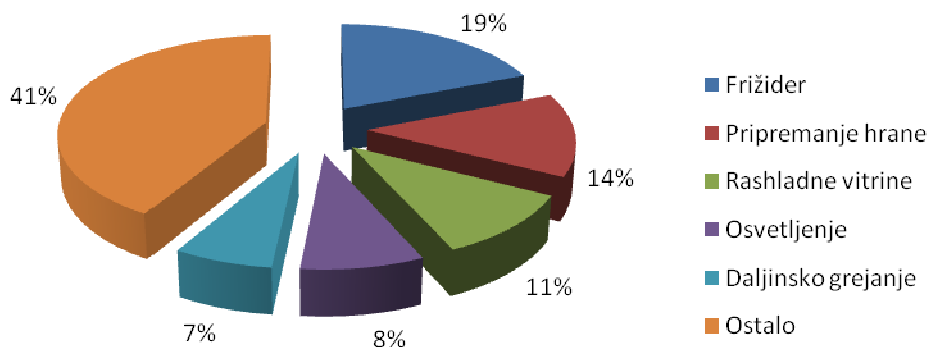
**Tabela 5.2.11.5. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_i C_{ij}$  po aktivnosti za picerije**

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_i C_{ij}$
1	osvetljenje	2,67	6,45
2	telefon/fax	1,67	2,75
3	fiskalna kasa	1,62	2,31
4	kompjuter i štampač	1,12	1,50
5	klima uređaj	0,06	0,22
9	priprema tople vode - bojler	1,36	2,36
10	frižider	3,36	14,41
11	zamrzivač	0,00	0,00
12	održavanje prostorija	1,34	2,81
13	audio/video uređaj	2,11	2,94
14	snabdevanje vodom	2,72	4,03
15	rashladne vitrine	3,39	8,08
17	vitrina za burek i peciva	2,17	2,60
18	pripremanje hrane	2,05	10,33
19	podgrevanje hrane	1,48	1,13
20	mešanje i/ili seckanje	1,49	4,06
21	merenje hrane	0,89	0,96
22	priprema kafe-aparat za kafu	1,04	1,55
25	aspirator	1,56	1,45
26	pranje sudova	0,75	0,84
6	daljinsko grejanje	1,88	5,20
7	grejanje TA pećima	1,19	2,88
8	direktno grejanje	1,48	4,59

**Tabela 5.2.11.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za picerije**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	32,84	70,78
daljinsko grejanje	34,72	75,97
grejanje TA pećima	34,02	73,66
direktno grejanje	34,31	75,37

Na Slici 5.2.11.1. je prikazana struktura najvećih troškova za picerije koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 75,97 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 14,41 evro, pripremanje hrane 10,33 evra, rashladne vitrine 8,08 evra, osvetljenje 6,45 evra, daljinsko grejanje 5,20 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 41,5% najvećih troškova.



Slika 5.2.11.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za picerije za slučaj daljinskog grejanja

### 5.2.12. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za prehrambene prodavnice

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 18 prehrambenih prodavnica, sa prosečnim radnim vremenom od 13,25 sati. Sve prehrambene prodavnice su radile 7 dana nedeljno.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja prehrambenih i drugih proizvoda široke potrošnje, voća, povrća, mesnih proizvoda i prerađevina, pića, sokova, vode i alkoholnih pića.

Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom i posebno izvedenom električnom instalacijom. Uređaji koji se koriste u procesu rada su uglavnom strane proizvodnje i srednje klase energetske efikasnosti. Nijedan od anketiranih objekata nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih, dodatnih i aktivnosti vezanih za pića i prehrambene artikle za prehrambene prodavnice i prikazani su u Tabelama 5.2.12.1., 5.2.12.2. i 5.2.12.3.

Tabela 5.2.12.1. Opšte aktivnosti za prehrambene prodavnice

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,42	0,97	9,89	23,10	13,25
2	telefon/fax	0,69	1,46	8,17	7,25	3,77
3	fiskalna kasa	0,52	1,12	10,00	11,27	9,25
4	kompjuter i štampač	1,35	2,88	8,44	12,56	8,14
5	klima uređaj	1,26	3,64	7,89	34,49	6,78
6	daljinsko grejanje	2,39	4,17	7,33	22,07	24,00
7	grejanje TA pećima	2,35	4,05	7,6	24,87	12,00
8	direktno grejanje	1,88	3,06	7,75	26,33	13,25
9	priprema tople vode - bojler	1,75	2,89	7,83	14,84	5,40
10	frižider	2,65	5,45	10,00	40,96	24,00
11	zamrzivač	6,22	25,11	10,00	258,55	24,00
12	održavanje prostorija	1,05	2,34	9,28	15,85	2,75
13	audio/video uređaj	2,54	5,15	2,06	1,55	13,25
14	snabdevanje vodom	0,37	1,07	10,00	17,22	13,25

Tabela 5.2.12.2. Aktivnosti vezane za pića i prehrambene artikle za prehrambene prodavnice

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
15	rashladne vitrine	2,11	4,53	10,00	57,26	24,00
20	mešanje i/ili seckanje	0,45	1,18	9,72	15,75	10,50
21	merenje hrane	0,41	0,97	9,89	11,31	10,50



**Tabela 5.2.12.3. Dodatne aktivnosti za prehrambene prodavnice**

<i>i</i>	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
24	video nadzor	0,45	0,97	10,00	7,51	24,00

Iz Tabela 5.2.12.1., 5.2.12.2. i 5.2.12.3. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za prehrambene prodavnice najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, frižider, zamrzivač, snabdevanje vodom, rashladne vitrine i video nadzor. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost zamrzivač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za prehrambene prodavnice prikazane su u Tabeli 5.2.12.4.

**Tabela 5.2.12.4. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za prehrambene prodavnice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,552
2	telefon/fax	0,157
3	fiskalna kasa	0,385
4	kompjuter i štampač	0,339
5	klima uređaj	0,071
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,276
9	priprema tople vode – bojler	0,225
10	frižider	1,000
11	zamrzivač	1,000
12	održavanje prostorija	0,115
13	audio/video uređaj	0,552
14	snabdevanje vodom	0,552
15	rashladne vitrine	1,000
20	mešanje i/ili seckanje	0,438
21	merenje hrane	0,438
24	video nadzor	1,000

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\sum_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\sum_j C_{ij}$  po aktivnosti za prehrambene prodavnice su prikazani u Tabeli 5.2.12.5. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.12.6. dati su za prehrambene prodavnice ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

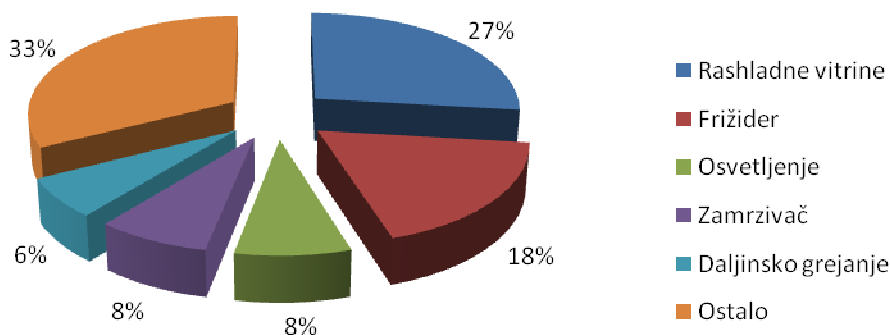
**Tabela 5.2.12.5. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_i C_{ij}$  po aktivnosti za prehrambene prodavnice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_i C_{ij}$
1	osvetljenje	2,66	6,20
2	telefon/fax	1,28	1,14
3	fiskalna kasa	2,21	2,50
4	kompjuter i štampač	1,73	2,57
5	klima uređaj	0,08	0,36
9	priprema tople vode - bojler	1,29	2,44
10	frižider	3,47	14,20
11	zamrzivač	0,24	6,09
12	održavanje prostorija	1,13	1,93
13	audio/video uređaj	0,48	0,36
14	snabdevanje vodom	2,68	4,62
15	rashladne vitrine	3,65	20,87
20	mešanje i/ili seckanje	2,30	3,72
21	merenje hrane	2,34	2,67
24	video nadzor	3,95	2,96
6	daljinsko grejanje	1,68	5,05
7	grejanje TA pećima	1,04	3,40
8	direktno grejanje	1,38	4,70

**Tabela 5.2.12.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti, *N*, i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije, *C* [€], za prehrambene prodavnice**

NAČIN GREJANJA	<i>N</i>	<i>C</i> [€]
grejanje bez električne energije	29,48	72,65
daljinsko grejanje	31,15	77,70
grejanje TA pećima	30,52	76,05
direktno grejanje	30,86	77,35

Na Slici 5.2.12.1. je prikazana struktura najvećih troškova za prehrambene prodavnice koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 77,70 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: rashladne vitrine 20,87 evra, frižider 14,20 evra, osvetljenje 6,20 evra, zamrzivač 6,09 evra, daljinsko grejanje 5,05 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 32,5% najvećih troškova.



**Slika 5.2.12.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za prehrambene prodavnice za slučaj daljinskog grejanja**

### 5.2.13. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za poslastičarnice

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Stari grad, Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 12 poslastičarnica. Prosečno radno vreme je 13,42 h radnim danom i subotom, a 7,17 h nedeljom. Rad se odvija u dve smene radnim danima i subotom, a nedeljom radi jedna smena.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je proizvodnja i prodaja torti, kolača, slatkih i slanih peciva, bureka, žita, sladoleda, mlečnih proizvoda, sendviča, kafe i pića. Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom i posebno izvedenom električnom instalacijom, koja je posebno projektovana da izdrži visoka opterećenja koja nastaju u svakodnevnom radnom procesu. Uređaji koji se koriste u procesu rada su uglavnom strane proizvodnje i visoke klase energetske efikasnosti. Nijedan od anketiranih objekata nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih, dodatnih i aktivnosti vezanih za pića i prehrambene artikle za poslastičarnice i prikazani su u Tabelama 5.2.13.1., 5.2.13.2. i 5.2.13.3.

Tabela 5.2.13.1. Opšte aktivnosti za poslastičarnice

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,57	1,24	9,58	25,85	13,42
2	telefon/fax	0,64	1,47	6,92	14,61	5,17
3	fiskalna kasa	0,42	1,11	10,00	12,08	3,58
4	kompjuter i štampač	1,72	4,13	5,33	5,17	2,10
5	klima uređaj	1,42	3,56	9,33	29,67	8,25
6	daljinsko grejanje	2,33	4,04	8,33	22,23	24,00
7	grejanje TA pećima	2,47	4,53	8,33	23,84	12,00
8	direktno grejanje	2,11	3,75	8,67	25,74	13,42
9	priprema tople vode - bojler	1,24	3,45	8,33	12,45	7,81
10	frizider	2,46	5,13	10,00	56,42	24,00
11	zamrzivač	6,75	23,75	10,00	127,13	24,00
12	održavanje prostorija	1,25	3,44	9,67	19,83	4,86
13	audio/video uređaj	1,74	3,89	4,75	7,14	13,42
14	snabdevanje vodom	0,22	0,85	10,00	13,52	13,42

Tabela 5.2.13.2. Aktivnosti vezane za pića i prehrambene artikle za poslastičarnice

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
15	rashladne vitrine	1,43	3,75	10,00	22,32	24,00
17	vitrina za burek i peciva	2,46	4,33	8,17	6,22	10,00
18	pripremanje hrane	0,45	1,24	10,00	47,51	8,71
19	podgrevanje hrane	0,55	1,38	8,57	14,19	2,00
20	mešanje i/ili seckanje	0,42	1,17	10,00	30,76	7,67
21	merenje hrane	0,58	1,34	9,58	13,81	2,13
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,74	1,41	7,33	10,36	2,50

Tabela 5.2.13.3. Dodatne aktivnosti za poslastičarnice

$i$	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
25	aspirator	0,55	1,74	8,25	8,41	6,21
26	pranje sudova	1,85	3,46	8,67	11,05	4,58

Iz Tabela 5.2.13.1., 5.2.13.2. i 5.2.13.3. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za picerije najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, frižider, zamrzivač, snabdevanje vodom, rashladne vitrine, pripremanje hrane i mešanje i/ili seckanje. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost zamrzivač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za poslastičarnice prikazane su u Tabeli 5.2.13.4.

**Tabela 5.2.13.4. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za poslastičarnice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,522
2	telefon/fax	0,201
3	fiskalna kasa	0,139
4	kompjuter i štampač	0,082
5	klima uređaj	0,080
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,261
9	priprema tople vode - bojler	0,304
10	frižider	1,000
11	zamrzivač	1,000
12	održavanje prostorija	0,189
13	audio/video uređaj	0,522
14	snabdevanje vodom	0,522
15	rashladne vitrine	1,000
17	vitrina za burek i peciva	0,389
18	pripremanje hrane	0,339
19	podgrevanje hrane	0,078
20	mešanje i/ili seckanje	0,298
21	merenje hrane	0,083
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,097
25	aspirator	0,242
26	pranje sudova	0,178

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za poslastičarnice su prikazani u Tabeli 5.2.13.5. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.13.6. dati su za poslastičarnice ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

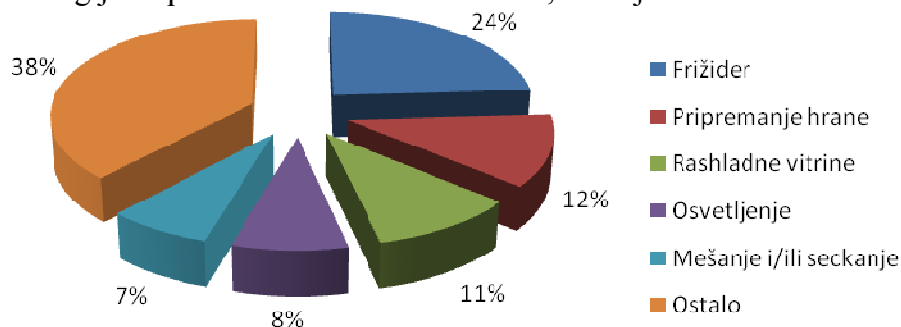
**Tabela 5.2.13.5. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za poslastičarnice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,49	6,72
2	telefon/fax	1,17	2,48
3	fiskalna kasa	1,52	1,84
4	kompjuter i štampač	0,00	0,00
5	klima uređaj	0,12	0,37
9	priprema tople vode - bojler	1,57	2,34
10	frižider	3,52	19,88
11	zamrzivač	0,17	2,16
12	održavanje prostorija	1,32	2,71
13	audio/video uređaj	1,16	1,74
14	snabdevanje vodom	2,60	3,52
15	rashladne vitrine	3,86	8,61
17	vitrina za burek i peciva	1,60	1,22
18	pripremanje hrane	2,08	9,90
19	podgrevanje hrane	1,14	1,89
20	mešanje i/ili seckanje	1,97	6,06
21	merenje hrane	1,30	1,88
22	priprema kafe - aparat za kafu	1,03	1,45
25	aspirator	1,49	1,52
26	pranje sudova	0,97	1,24
6	daljinsko grejanje	1,92	5,13
7	grejanje TA pećima	0,91	2,61
8	direktno grejanje	1,43	4,24

**Tabela 5.2.13.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti, *N*, i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije, *C* [€], za poslastičarnice**

NAČIN GREJANJA	<i>N</i>	<i>C</i> [€]
grejanje bez električne energije	31,09	77,52
daljinsko grejanje	33,01	82,65
grejanje TA pećima	32,01	80,13
direktno grejanje	32,52	81,76

Na Slici 5.2.13.1. je prikazana struktura najvećih troškova za poslastičarnice koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 82,65 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 19,88 evra, pripremanje hrane 9,90 evra, rashladne vitrine 8,61 evro, osvetljenje 6,72 evra, mešanje i/ili seckanje 6,06 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 38,1% najvećih troškova.



**Slika 5.2.13.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za poslastičarnice za slučaj daljinskog grejanja**

#### 5.2.14. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za mesare

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 16 mesara. Prosečno radno vreme je 13,25 h radnim danom i subotom, a 6,38 h nedeljom. Rad se odvija u dve smene radnim danima i subotom, a nedeljom radi jedna smena.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja mesa i mesnih prerađevina, a pojedine peku roštilj za kupce koji su kupili meso. Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom i posebno izvedenom električnom instalacijom. Uređaji koji se koriste u procesu rada su uglavnom strane proizvodnje i visoke klase energetske efikasnosti. Nijedan od anketiranih potrošača nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih i aktivnosti vezanih za pića i prehrambene artikle za mesare i prikazani su u Tabelama 5.2.14.1. i 5.2.14.2.

Tabela 5.2.14.1. Opšte aktivnosti za mesare

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,45	1,06	9,88	31,56	13,25
2	telefon/fax	0,62	1,58	7,81	12,29	7,75
3	fiskalna kasa	0,31	0,82	10,00	33,79	6,75
4	kompjuter i štampač	2,12	4,45	5,80	2,72	2,55
5	klima uređaj	1,55	3,47	8,13	30,72	8,19
6	daljinsko grejanje	2,31	3,75	7,25	26,83	24,00
7	grejanje TA pećima	2,49	4,38	7,13	22,19	12,00
8	direktno grejanje	1,94	2,88	7,75	25,83	13,25
9	priprema tople vode - bojler	1,38	3,19	8,06	15,28	4,63
10	frižider	2,45	5,45	10,00	43,19	24,00
11	zamrzivač	10,00	24,56	10,00	276,96	24,00
12	održavanje prostorija	1,85	3,85	8,19	18,75	5,16
14	snabdevanje vodom	1,05	2,12	10,00	20,28	13,25

Tabela 5.2.14.2. Aktivnosti vezane za pića i prehrambene artikle za mesare

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
15	rashladne vitrine	2,10	4,67	9,81	75,31	24,00
16	rashladna komora	9,34	23,63	10,00	174,15	24,00
20	mešanje i/ili seckanje	0,34	0,91	10,00	13,15	13,25
21	merenje hrane	0,25	0,85	10,00	14,84	13,25

Iz Tabela 5.2.14.1. i 5.2.14.2. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za mesare najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, frižider, zamrzivač, snabdevanje vodom, rashladna komora, mešanje i/ili seckanje i merenje hrane. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost zamrzivač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za mesare prikazane su u Tabeli 5.2.14.3.

**Tabela 5.2.14.3. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za mesare**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,511
2	telefon/fax	0,299
3	fiskalna kasa	0,260
4	kompjuter i štampač	0,098
5	klima uređaj	0,079
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,256
9	priprema tople vode – bojler	0,179
10	frižider	1,000
11	zamrzivač	1,000
12	održavanje prostorija	0,199
14	snabdevanje vodom	0,511
15	rashladne vitrine	1,000
16	rashladna komora	1,000
20	mešanje i/ili seckanje	0,511
21	merenje hrane	0,511

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za mesare su prikazani u Tabeli 5.2.14.4. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.14.5. dati su za mesare ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

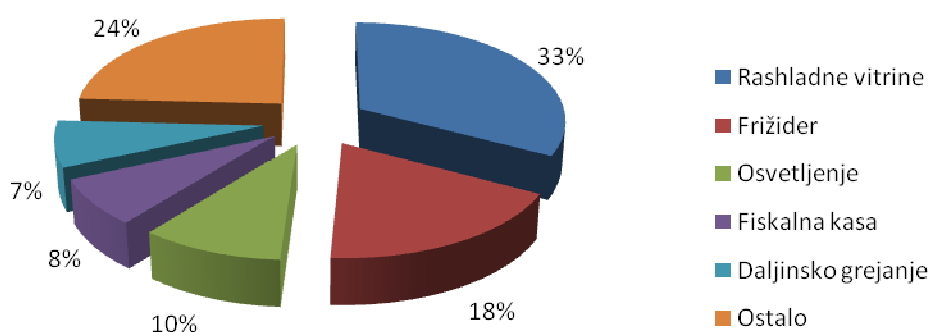
**Tabela 5.2.14.4. Stepenn neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za mesare**

$i$	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,54	8,11
2	telefon/fax	1,54	2,42
3	fiskalna kasa	1,86	6,29
4	kompjuter i štampač	0,00	0,00
5	klima uređaj	0,04	0,13
9	priprema tople vode – bojler	1,12	2,12
10	frižider	3,50	15,12
11	zamrzivač	0,01	0,29
12	održavanje prostorija	0,93	2,12
14	snabdevanje vodom	2,57	5,21
15	rashladne vitrine	3,56	27,31
16	rashladna komora	0,03	0,61
20	mešanje i/ili seckanje	2,57	3,38
21	merenje hrane	2,57	3,81
6	daljinsko grejanje	1,70	6,28
7	grejanje TA pećima	0,83	2,57
8	direktno grejanje	1,34	4,47

**Tabela 5.2.14.5. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za mesare**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$ [€]
grejanje bez električne energije	22,83	76,93
daljinsko grejanje	24,53	83,20
grejanje TA pećima	23,66	79,49
direktno grejanje	24,17	81,40

Na Slici 5.2.14.1. je prikazana struktura najvećih troškova za mesare koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 83,20 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: rashladne vitrine 27,31 evro, frižider 15,12 evra, osvetljenje 8,11 evro, fiskalna kasa 6,29 evra, daljinsko grejanje 6,28 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 24,1% najvećih troškova.



**Slika 5.2.14.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za mesare za slučaj daljinskog grejanja**

### 5.2.15. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za benzinske stanice

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Stari grad, Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 10 benzinskih stanica, sa prosečnim radnim vremenom od 14,4 sati. Sve anketirane benzinske stanice su radile 7 dana nedeljno.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je prodaja derivata nafte (tačnije benzinskih i dizel goriva), gasa, proizvoda za automobile (tečnost za brisače, metlice brisača, destilovana voda, antifriz, motorna ulja, paste za poliranje itd), ali i pića (sokovi, kafa) i hrane (sendviča, piroški, peciva). Rezervno napajanje ima 60% anketiranih benzinskih stanica, koje služi samo kao podrška računarskoj opremi, odnosno da se završi poslednja transakcija.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih, dodatnih i aktivnosti vezanih za pića i prehrambene artikle za benzinske stanice i prikazani su u Tabelama 5.2.15.1., 5.2.15.2. i 5.2.15.3.

Iz Tabela 5.2.15.1., 5.2.15.2. i 5.2.15.3. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za benzinske stanice najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, frižider, zamrzivač, snabdevanje vodom, video nadzor i aparat za točenje goriva. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost zamrzivač.



**Tabela 5.2.15.1. Opšte aktivnosti za benzinske stanice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,67	1,37	9,70	32,13	14,40
2	telefon/fax	0,59	1,25	8,60	7,68	4,20
3	fiskalna kasa	0,45	1,05	10,00	12,34	6,40
4	kompjuter i štampač	0,55	1,12	9,60	18,09	14,40
5	klima uređaj	1,62	3,59	8,20	43,68	8,30
7	grejanje TA pećima	2,55	4,12	7,80	39,62	12,00
8	direktno grejanje	2,44	3,83	7,33	33,43	14,40
9	priprema tople vode - bojler	1,45	3,27	7,80	14,34	3,85
10	frižider	2,89	5,45	10,00	30,37	24,00
11	zamrzivač	6,25	25,17	10,00	146,77	24,00
12	održavanje prostorija	1,14	2,28	9,30	19,18	3,25
13	audio/video uređaj	2,24	4,15	6,90	10,25	14,40
14	snabdevanje vodom	0,34	1,17	10,00	18,63	14,40

**Tabela 5.2.15.2. Aktivnosti vezane za pića i prehrambene artikle za benzinske stanice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
15	rashladne vitrine	2,12	4,65	9,30	26,04	24,00
19	podgevanje hrane	1,38	3,89	6,67	12,29	1,92
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,97	2,06	6,83	15,17	2,08

**Tabela 5.2.15.3. Dodatne aktivnosti za benzinske stanice**

<i>i</i>	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
23	sigurnosni sistem	2,75	4,85	9,60	17,50	24,00
24	video nadzor	0,85	2,01	10,00	10,28	24,00
29	aparat za točenje goriva	0,45	1,17	10,00	67,70	14,40
30	kompresor za pumpanje auto guma	1,15	2,29	8,14	10,37	4,82

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za benzinske stanice prikazane su u Tabeli 5.2.15.4.

**Tabela 5.2.15.4. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za benzinske stanice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,600
2	telefon/fax	0,175
3	fiskalna kasa	0,267
4	kompjuter i štampač	0,600
5	klima uređaj	0,086
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,300
9	priprema tople vode - bojler	0,160
10	frižider	1,000
11	zamrzivač	1,000
12	održavanje prostorija	0,135
13	audio/video uređaj	0,600
14	snabdevanje vodom	0,600
15	rashladne vitrine	1,000
19	podgevanje hrane	0,080
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,087
23	sigurnosni sistem	1,000
24	video nadzor	1,000
29	aparat za točenje goriva	0,600
30	kompresor za pumpanje auto guma	0,201

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za benzinske stanice su prikazani u Tabeli 5.2.15.5. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.15.6. dati su za benzinske stanice ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

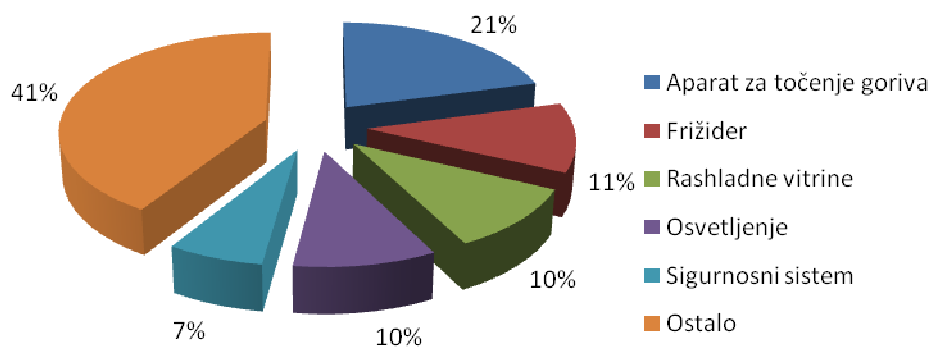
**Tabela 5.2.15.5. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za benzinske stanice**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,74	9,06
2	telefon/fax	1,39	1,25
3	fiskalna kasa	1,88	2,32
4	kompjuter i štampač	2,71	5,10
5	klima uređaj	0,06	0,34
9	priprema tople vode - bojler	0,88	1,62
10	frižider	3,42	10,40
11	zamrzivač	0,23	3,38
12	održavanje prostorija	1,34	2,76
13	audio/video uređaj	1,78	2,65
14	snabdevanje vodom	2,82	5,25
15	rashladne vitrine	3,37	9,44
19	podgevanje hrane-	0,08	0,15
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,64	1,41
23	sigurnosni sistem	3,36	6,12
24	video nadzor	3,95	4,06
29	aparat za točenje goriva	2,82	19,09
30	kompresor za pumpanje auto guma	1,36	1,74
7	grejanje TA pećima	1,00	5,09
8	direktno grejanje	1,27	5,78

**Tabela 5.2.15.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], za benzinske stanice**

NAČIN GREJANJA	$N$	$C$
grejanje bez električne energije	34,84	86,14
grejanje TA pećima	35,84	91,23
direktno grejanje	36,10	91,92

Na Slici 5.2.15.1. je prikazana struktura najvećih troškova za benzinske stanice koji se imaju za slučaj direktnog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 91,92 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: aparat za točenje goriva 19,09 evra, frižider 10,40 evra, rashladne vitrine 9,44 evra, osvetljenje 9,06 evra, sigurnosni sistem 6,12 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 41,1% najvećih troškova.



Slika 5.2.15.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za benzinske stanice za slučaj direktnog grejanja

### 5.2.16. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za restorane

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Stari grad, Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 16 restorana, sa prosečnim radnim vremenom od 13,25 sati. Svi restorani rade 7 dana nedeljno.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je pružanje ugostiteljskih usluga. Nijedan od anketiranih objekata nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih, dodatnih i aktivnosti vezanih za pića i prehrambene artikle za restorane i prikazani su u Tabelama 5.2.16.1., 5.2.16.2. i 5.2.16.3.

Tabela 5.2.16.1. Opšte aktivnosti za restorane

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,32	0,85	9,38	25,20	13,25
2	telefon/fax	0,67	1,36	7,06	12,25	4,75
3	fiskalna kasa	0,45	1,37	10,00	14,27	3,45
4	kompjuter i štampač	1,12	2,27	8,75	12,57	5,75
5	klima uređaj	1,22	3,01	8,56	27,45	8,19
6	daljinsko grejanje	1,37	2,54	8,50	26,10	24,00
7	grejanje TA pećima	1,52	2,78	8,83	25,41	12,00
8	direktno grejanje	1,17	2,75	8,50	21,26	13,25
9	priprema tople vode - bojler	1,05	2,63	8,94	20,37	5,81
10	frižider	2,75	5,78	10,00	61,98	24,00
11	zamrzivač	6,12	24,19	10,00	168,55	24,00
12	održavanje prostorija	1,24	2,51	9,38	21,97	2,94
13	audio/video uređaj	0,35	1,11	7,19	11,55	13,25
14	snabdevanje vodom	0,22	0,65	10,00	18,25	13,25

Tabela 5.2.16.2. Aktivnosti vezane za pića i prehrambene artikle za restorane

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
15	rashladne vitrine	1,68	3,13	10,00	25,26	24,00
17	vitrina za burek i peciva	2,23	4,12	9,00	9,86	24,00
18	pripremanje hrane	0,57	1,27	10,00	34,50	7,21
19	podgevanje hrane	0,36	0,89	10,00	12,85	2,14
20	mešanje i/ili seckanje	0,45	1,25	10,00	26,22	5,85
21	merenje hrane	0,75	1,57	7,25	8,66	1,08
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,39	1,12	8,18	12,65	2,25

**Tabela 5.2.16.3. Dodatne aktivnosti za restorane**

<i>i</i>	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
25	aspirator	0,38	0,95	9,88	10,86	7,22
26	pranje sudova	1,25	2,73	8,13	10,21	5,09

Iz Tabela 5.2.16.1., 5.2.16.2. i 5.2.16.3. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za restorane najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, frižider, zamrzivač, snabdevanje vodom, rashlane vitrine, pripremanje hrane, podgrevanje hrane i mešanje i/ili seckanje. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost zamrzivač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za restorane prikazane su u Tabeli 5.2.16.4.

**Tabela 5.2.16.4. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za restorane**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,552
2	telefon/fax	0,198
3	fiskalna kasa	0,144
4	kompjuter i štampač	0,240
5	klima uređaj	0,085
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,276
9	priprema tople vode - bojler	0,242
10	frižider	1,000
11	zamrzivač	1,000
12	održavanje prostorija	0,123
13	audio/video uređaj	0,552
14	snabdevanje vodom	0,552
15	rashladne vitrine	1,000
17	vitrina za burek i peciva	1,000
18	pripremanje hrane	0,300
19	podgevanje hrane	0,089
20	mešanje i/ili seckanje	0,244
21	merenje hrane	0,045
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,094
25	aspirator	0,301
26	pranje sudova	0,212

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za restorane su prikazani u Tabeli 5.2.16.5. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.16.6. dati su za restorane ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

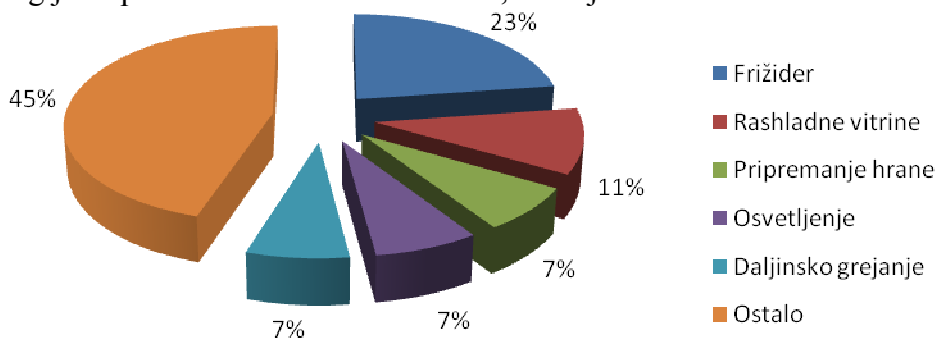
**Tabela 5.2.16.5. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_i C_{ij}$  po aktivnosti za restorane**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_i C_{ij}$
1	osvetljenje	2,52	6,77
2	telefon/fax	1,19	2,07
3	fiskalna kasa	1,53	2,19
4	kompjuter i štampač	1,58	2,27
5	klima uređaj	0,31	0,98
9	priprema tople vode - bojler	1,58	3,61
10	frižider	3,43	21,27
11	zamrzivač	0,26	4,43
12	održavanje prostorija	1,10	2,57
13	audio/video uređaj	1,93	3,10
14	snabdevanje vodom	2,68	4,90
15	rashladne vitrine	3,95	9,97
17	vitrina za burek i peciva	3,33	3,65
18	pripremanje hrane	1,98	6,81
19	podgevanje hrane	1,38	1,77
20	mešanje i/ili seckanje	1,82	4,76
21	merenje hrane	0,25	0,29
22	priprema kafe - aparat za kafu	1,14	1,76
25	aspirator	1,95	2,15
26	pranje sudova	1,35	1,69
6	daljinsko grejanje	2,16	6,62
7	grejanje TA pećima	1,56	4,48
8	direktno grejanje	1,59	3,97

**Tabela 5.2.16.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti, *N*, i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije, *C* [€], za restorane**

NAČIN GREJANJA	<i>N</i>	<i>C</i> [€]
grejanje bez električne energije	35,25	87,01
daljinsko grejanje	37,41	93,63
grejanje TA pećima	36,81	91,49
direktno grejanje	36,84	90,98

Na Slici 5.2.16.1. je prikazana struktura najvećih troškova za restorane koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 93,63 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 21,27 evra, rashladne vitrine 9,97 evra, pripremanje hrane 6,81 evro, osvetljenje 6,77 evra, daljinsko grejanje 6,62 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 45,1% najvećih troškova.



**Slika 5.2.16.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za restorane za slučaj daljinskog grejanja**

### 5.2.17. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za pekare

Anketa je sprovedena na teritoriji beogradskih opština Voždovac, Zvezdara i Novi Beograd. Anketirano je 16 pekara, sa prosečnim radnim vremenom od 17,75 sati. Sve pekare su radile 7 dana nedeljno. Šest od 16 anketiranih pekara je radilo 24 sata dnevno.

Osnovna delatnost ovog komercijalnog potrošača je proizvodnja i prodaja hleba i drugih slanih i slatkih peciva, dok sokove, jogurt i druge proizvode dobijaju od dobavljača. Većina anketiranih objekata je novije gradnje sa novom i posebno izvedenom električnom instalacijom. Uređaji koji se koriste u procesu rada su uglavnom strane proizvodnje i srednje klase energetske efikasnosti. Nijedan od anketiranih objekata nije imao rezervno napajanje.

Obradom ankete dobijeni su podaci o srednjim vrednostima parametara  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  i  $T_i$  opštih, dodatnih i aktivnosti vezanih za pića i prehrambene artikle za pekare i prikazani su u Tabelama 5.2.17.1., 5.2.17.2. i 5.2.17.3.

**Tabela 5.2.17.1. Opšte aktivnosti za pekare**

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
1	osvetljenje	0,51	1,17	7,81	11,40	17,75
2	telefon/fax	1,26	2,45	6,19	8,66	2,81
3	fiskalna kasa	0,26	1,04	10,00	21,82	6,91
5	klima uređaj	1,95	3,82	7,88	31,59	8,85
6	daljinsko grejanje	2,03	3,89	7,33	17,72	24,00
7	grejanje TA pećima	2,33	4,05	7,4	19,26	12,00
8	direktno grejanje	1,88	3,19	7,63	18,43	17,75
9	priprema tople vode - bojler	2,31	4,65	5,88	9,84	3,19
10	frižider	3,28	5,19	10,00	72,45	24,00
11	zamrzivač	10,11	24,44	10,00	108,60	24,00
12	održavanje prostorija	1,41	2,88	9,19	18,20	3,16
13	audio/video uređaj	3,25	5,89	2,13	1,46	17,75
14	snabdevanje vodom	0,26	1,46	10,00	14,25	17,75

**Tabela 5.2.17.2. Aktivnosti vezane za pića i prehrambene artikle za pekare**

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
15	rashladne vitrine	2,08	4,53	9,50	32,95	24,00
17	vitrina za burek i peciva	2,22	3,86	8,06	16,86	12,97
18	pripremanje hrane	0,42	1,16	10,00	107,34	9,31
19	podgevanje hrane	1,89	4,27	6,75	9,87	1,63
20	mešanje i/ili seckanje	0,37	0,88	10,00	36,23	6,41
21	merenje hrane	0,33	0,78	7,81	12,31	3,44
22	priprema kafe - aparat za kafu	1,23	2,79	5,57	9,65	1,57

**Tabela 5.2.17.3. Dodatne aktivnosti za pekare**

$i$	DODATNA AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]
25	aspirator	0,67	1,25	8,38	8,84	5,25
26	pranje sudova	1,45	3,06	7,94	9,80	4,75

Iz Tabela 5.2.17.1., 5.2.17.2. i 5.2.17.3. se, s obzirom na stepen neprihvatljivost aktivnosti,  $N_i$ , može videti da su za pekare najznačajnije aktivnosti fiskalna kasa, frižider, zamrzivač, snabdevanje vodom, pripremanje hrane i mešanje i/ili seckanje. Najveći troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti,  $C_i$ , su za aktivnost zamrzivač.

Anketirani su navodili vremena trajanja aktivnosti za vreme radnog dana. Godišnje verovatnoće obavljanja pojedinih aktivnosti za pekare prikazane su u Tabeli 5.2.17.4.

**Tabela 5.2.17.4. Godišnje verovatnoće  $p_i$  obavljanja pojedinih aktivnosti za pekare**

$i$	AKTIVNOST	$p_i$
1	osvetljenje	0,740
2	telefon/fax	0,117
3	fiskalna kasa	0,288
5	klima uređaj	0,092
6	daljinsko grejanje	0,500
7	grejanje TA pećima	0,250
8	direktno grejanje	0,370
9	priprema tople vode - bojler	0,133
10	frižider	1,000
11	zamrzivač	1,000
12	održavanje prostorija	0,132
13	audio/video uređaj	0,740
14	snabdevanje vodom	0,740
15	rashladne vitrine	1,000
17	vitrina za burek i peciva	0,540
18	pripremanje hrane	0,388
19	podgevanje hrane	0,068
20	mešanje i/ili seckanje	0,267
21	merenje hrane	0,143
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,065
25	aspirator	0,219
26	pranje sudova	0,198

Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_j N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za pekare su prikazani u Tabeli 5.2.17.5. Donji deo tabele se odnosi na aktivnosti zagrevanja prostorija. U Tabeli 5.2.17.6. dati su za pekare ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije,  $C$  [€], u zavisnosti od načina grejanja.

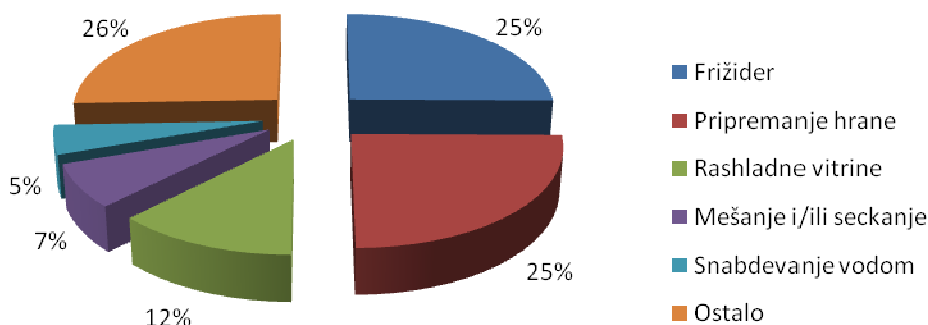
**Tabela 5.2.17.5. Stepen neprihvatljivosti po aktivnosti  $\Sigma_i N_{ij}$  i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po aktivnosti za pekare**

<i>i</i>	AKTIVNOST	$\Sigma_i N_{ij}$	$\Sigma_j C_{ij}$
1	osvetljenje	2,51	3,66
2	telefon/fax	0,69	0,97
3	fiskalna kasa	1,94	4,23
5	klima uređaj	0,00	0,01
9	priprema tople vode – bojler	0,06	0,09
10	frižider	3,33	24,16
11	zamrzivač	0,01	0,07
12	održavanje prostorija	0,91	1,80
13	audio/video uređaj	0,57	0,39
14	snabdevanje vodom	3,21	4,58
15	rashladne vitrine	3,47	12,02
17	vitrina za burek i peciva	1,98	4,14
18	pripremanje hrane	2,22	23,85
19	podgevanje hrane	0,00	0,00
20	mešanje i/ili seckanje	1,88	6,82
21	merenje hrane	1,20	1,89
22	priprema kafe - aparat za kafu	0,06	0,11
25	aspirator	1,46	1,54
26	pranje sudova	1,24	1,53
6	daljinsko grejanje	1,73	4,18
7	grejanje TA pećima	1,02	2,65
8	direktno grejanje	1,58	3,81

**Tabela 5.2.17.6. Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti, *N*, i ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije, *C* [€], za pekare**

NAČIN GREJANJA	<i>N</i>	<i>C</i> [€]
grejanje bez električne energije	26,74	91,86
daljinsko grejanje	28,47	96,03
grejanje TA pećima	27,76	94,51
direktno grejanje	28,32	95,67

Na Slici 5.2.17.1. je prikazana struktura najvećih troškova za pekare koji se imaju za slučaj daljinskog grejanja. Ukupni godišnji troškovi iznose 96,03 evra. Sa aspekta troškova, pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 24,16 evra, pripremanje hrane 23,85 evra, rashladne vitrine 12,02 evra, mešanje i/ili seckanje 6,82 evra, snabdevanje vodom 4,56 evra. Godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za preostale aktivnosti iznose 25,6% najvećih troškova.



**Slika 5.2.17.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije po aktivnostima za pekare za slučaj daljinskog grejanja**

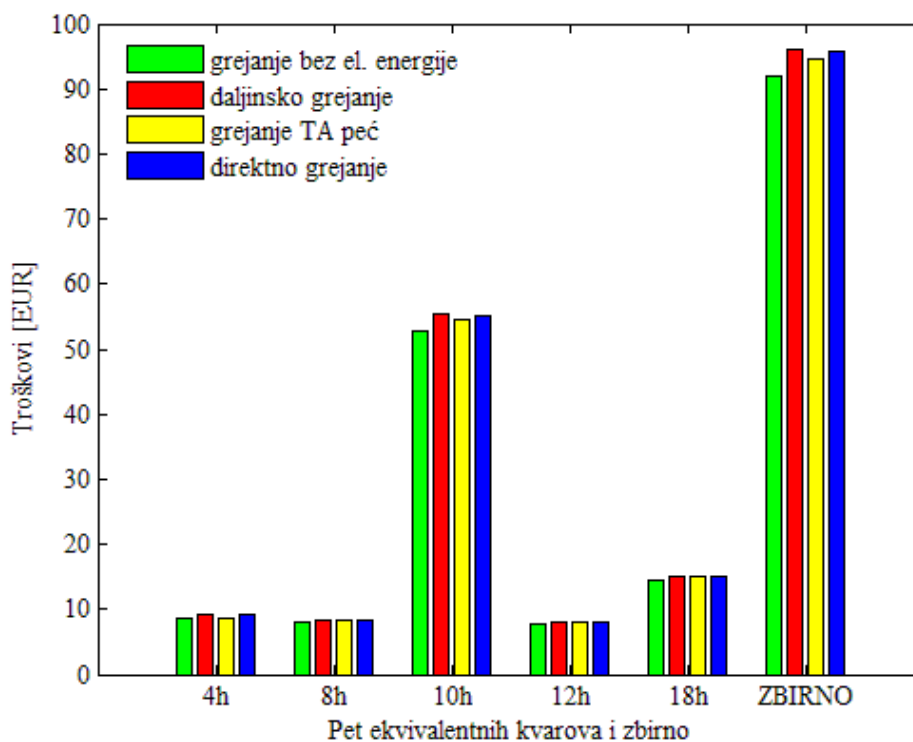


### 5.3. Zaključak

Godine 2010. sprovedena je anketa [32], kojom je obuhvaćeno sedamnaest različitih tipova komercijalnih potrošača. U anketnom upitniku, aktivnosti su podeljene u tri grupe: opšte, koje sprovode svi komercijalni potrošači (14 aktivnosti), aktivnosti koje se odnose na pića i prehrambene artikle (8 aktivnosti) i dodatne, specifične aktivnosti za pojedine komercijalne potrošače. Ukupan broj različitih aktivnosti koje su pokrivenne sprovedenom anketom je 31.

Koristeći matematički model iz poglavlja 3.2., podatke iz ankete za komercijalne potrošače [32], kao i podatke za pet ekvivalentnih kvarova elemenata sistema iz Tabele 3.4.2.4., izračunati su ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti i troškovi usled neisporučene električne energije za komercijalne potrošače, u zavisnosti od načina grejanja.

Troškovi svakog od pet ekvivalentnih kvarova elemenata sistema, kao i zbirno, odnosno ukupni godišnji troškovi, u funkciji načina grejanja su prikazani na Slici 5.3.1. za komercijalni potrošač pekare. Udeo trećeg ekvivalentnog kvara je preko 50% ukupnih godišnjih troškova.



Slika 5.3.1. Troškovi za pet ekvivalentnih kvarova i ukupni godišnji troškovi u funkciji načina grejanja za pekare

Na bazi sprovedene analize aktivnosti koje se obavljaju i šteta usled prekida isporuke električne energije, komercijalni potrošači mogu da se podele u dve osnovne grupe, na osnovu kriterijuma da li u osnovnoj delatnosti koriste kvarljive artikle, odnosno da li sprovode aktivnosti vezane za rashlađivanje ovih artikala (aktivnosti frižider, zamrzivač, rashladna vitrina i rashladna komora). U tom smislu, pojedini komercijalni potrošači su svrstani u grupu A, koji za obavljanje osnovne delatnosti ne sprovode aktivnosti rashlađivanja kvarljivih artikala i grupu B, koji za obavljanje osnovne delatnosti sprovode aktivnosti za rashlađivanje kvarljivih artikala.

Grupa A je podeljena u dve podgrupe, u zavisnosti da li je vrednost imovine (robe) velika, odnosno da li komercijalni potrošači za obavljanje delatnosti sprovode aktivnosti zaštite prostorija (aktivnosti sigurnosni sistem i video nadzor). Ako ove aktivnosti nisu potrebne, podgrupa je nazvana AO, a ako jesu nazvana je AZ.

Prvu (AO) grupu čine komercijalni potrošači sa ukupnim godišnjim troškovima od 11 do 19 evra, dakle oko 2-3 puta veće u odnosu na ukupne godišnje troškove domaćinstva (oko 6,5 evra). U ovu grupu su svrstani potrošači koji se uglavnom bave uslugama i one trgovine (prodavnice) koje ne prodaju kvarljive artikle: prodavnice odeće, prodavnice obuće, advokatske kancelarije, cvećare, knjižare i prodavnice nameštaja.

U Tabeli 5.3.1. dat je uporedni prikaz ukupnih godišnjih troškova usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po pojedinačnim aktivnostima za potrošače grupe AO.

**Tabela 5.3.1. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  [€] po aktivnostima za potrošače grupe AO**

<i>i</i>	AKTIVNOST	PRODAVNICE ODEĆE	PRODAVNICE OBUĆE	ADVOKATSKE KANCELARIJE	CVEĆARE	KNJIŽARE	PRODAVNICE NAMEŠTAJA
1	osvetljenje	7,22	6,25	1,98	3,93	4,77	7,97
2	telefon/fax	0,81	0,91	2,80	1,34	0,95	2,84
3	fiskalna kasa	1,73	1,59	-	0,91	1,50	1,18
4	kompjuter i štampač	0,40	0,47	5,04	-	1,42	2,01
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00
6	daljinsko grejanje	2,15	2,74	2,24	3,02	2,07	3,65
7	grejanje TA pećima	1,05	1,69	1,15	1,80	0,99	1,86
8	direktno grejanje	2,20	2,08	1,33	2,04	1,58	3,02
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01
10	frižider	-	-	1,45	1,70	-	-
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,41	0,51	0,01	0,14	0,20	0,23
14	snabdevanje vodom	0,77	0,86	0,65	2,35	1,08	1,49
31	fotokopir aparat	-	-	-	-	2,74	-

U Tabeli 5.3.2. navedeni su rezultati proračuna šteta usled prekida isporuke električne energije za komercijalne potrošače grupe AO u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 5.3.2. Ukupni stepen neprihvatljivosti, *N*, i ukupni godišnji troškovi, *C* [€] za potrošače grupe AO**

NAČIN GREJANJA	PRODAVNICE ODEĆE		PRODAVNICE OBUĆE		ADVOKATSKE KANCELARIJE		CVEĆARE		KNJIŽARE		PRODAVNICE NAMEŠTAJA	
	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>
grejanje bez el. energije	8,69	10,59	7,34	11,33	8,29	11,93	8,72	11,15	9,86	12,66	7,73	15,75
daljinsko grejanje	10,63	13,34	9,12	13,48	10,05	14,17	10,8	14,17	11,56	14,74	9,72	19,38
grejanje TA pećima	9,86	12,28	8,25	12,38	9,25	13,08	9,90	12,95	10,83	13,66	8,64	17,6
direktno grejanje	10,07	12,79	8,58	13,40	9,36	13,26	10,11	13,19	11,22	14,25	8,87	18,75

Drugu (AZ) grupu čine komercijalni potrošači sa ukupnim godišnjim troškovima oko 30-40 evra, dakle oko 5-7 puta većim u odnosu na domaćinstva. To su potrošači koji se uglavnom bave uslugama i ona trgovina (prodavnice), koje ne koriste kvarljive artikle, a čije vrednosti imovine ili trgovačkih artikala (robe) su relativno veće, pa sprovode aktivnosti sigurnosni sistem i video

nadzor. U podgupu AZ se mogu svrstati komercijalni potrošači: prodavnice računarske opreme (28 evra), prodavnice bele tehnike (33 evra) i pošte (43 evra).

U Tabeli 5.3.3. dat je uporedni prikaz ukupnih godišnjih troškova usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po pojedinačnim aktivnostima za potrošače grupe AZ.

**Tabela 5.3.3. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  [€] po aktivnostima za potrošače grupe AZ**

<i>i</i>	AKTIVNOST	PRODAVNICE		POŠTE
		RAČUNARSKE OPREME	BELE TEHNIKE	
1	osvetljenje	6,10	6,23	7,41
2	telefon/fax	2,84	3,38	6,14
3	fiskalna kasa	1,54	0,78	-
4	kompjuter i štampač	4,54	5,37	12,73
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,00
6	daljinsko grejanje	2,06	2,72	2,85
7	grejanje TA pećima	1,34	1,59	1,87
8	direktno grejanje	1,66	1,43	2,47
9	priprema tople vode	0,00	0,73	0,00
10	frižider	-	1,82	-
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,93	2,49	-
14	snabdevanje vodom	1,00	1,28	0,99
23	sigurnosni sistem	5,50	6,80	5,31
24	video nadzor	4,28	2,81	3,99
27	električni brojač novca	-	-	2,81
28	aparat za ispitivanje novčanica	-	-	2,03

U Tabeli 5.3.4. navedeni su rezultati proračuna šteta usled prekida isporuke električne energije za komercijalne potrošače grupe AZ u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 5.3.4. Ukupni stepen neprihvatljivosti, *N*, i ukupni godišnji troškovi, *C* [€] za potrošače grupe AZ**

NAČIN GREJANJA	PRODAVNICE		PRODAVNICE		POŠTE	
	RAČUNARSKE OPREME		BELE TEHNIKE			
	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>
grejanje bez električne energije	17,43	26,73	21,26	31,68	19,03	41,42
daljinsko grejanje	19,26	28,79	22,98	34,40	20,76	44,27
grejanje TA pećima	18,49	28,07	22,24	33,26	20,11	43,29
direktno grejanje	18,75	28,39	22,39	33,10	20,22	43,88

Grupa B je podeljena u dve podgrupe, u zavisnosti od aktivnosti koje komercijalni potrošači obavljaju za rashlađivanje kvarljivih artikala. Ako obavljaju samo aktivnost frižider, podgrupa je nazvana BF, a ako obavljaju i neku dodatnu aktivnost, npr. aktivnost zamrzivač i/ili rashladna vitrina i/ili rashladna komora, podgrupa je nazvana BFZ.

Komercijalni potrošač apoteke (52 evra) pripada grupi BF. U podgrupi BFZ su sledeći komercijalni potrošači: picerije (76 evra), prodavnice prehrambenih proizvoda (77 evra), poslastičarnice (82 evra), mesare (83 evra), benzinske stanice (92 evra), restorani (93 evra) i pekare (96 evra), čija je ukupna šteta preko 10 puta veća u odnosu na domaćinstva.

U Tabeli 5.3.5. navedeni su rezultati proračuna šteta usled prekida isporuke električne energije za komercijalne potrošače grupe BFZ u zavisnosti od načina grejanja.

**Tabela 5.3.5. Ukupni stepen neprihvatljivosti,  $N$ , i ukupni godišnji troškovi,  $C$  [€] za potrošače grupe BFZ**

NAČIN GREJANJA	MESARE		PRODAVNICE PREHRAMBENIH PROIZVODA		PICERIJE		POSLASTIČARNICE		PEKARE		RESTORANI		BENZINSKE STANICE	
	$N$	$C$	$N$	$C$	$N$	$C$	$N$	$C$	$N$	$C$	$N$	$C$	$N$	$C$
bez	22,83	76,93	29,48	72,65	32,84	70,78	31,09	77,52	26,74	91,86	35,25	87,01	34,84	86,14
dalj	24,53	83,20	31,15	77,70	34,72	75,97	33,01	82,65	28,47	96,03	37,41	93,63	-	-
TA peći	23,66	79,49	30,52	76,05	34,02	73,66	32,01	80,13	27,76	94,51	36,81	91,49	35,84	91,23
dir	24,17	81,40	30,86	77,35	34,31	75,37	32,52	81,76	28,32	95,67	36,84	90,98	36,10	91,92

U Tabeli 5.3.6. dat je uporedni prikaz ukupnih godišnjih troškova usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  po pojedinačnim aktivnostima za potrošače grupe BFZ.

**Tabela 5.3.6. Ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije  $\Sigma_j C_{ij}$  [€] po aktivnostima za potrošače grupe BFZ**

$i$	AKTIVNOST	MESARE	PRODAVNICE PREHRAM. PROIZVODA	PICERIJE	POSLASTIČARNICE	PEKARE	RESTORANI	BENZINSKE STANICE
1	osvetljenje	8,11	6,20	6,45	6,72	3,66	6,77	9,06
2	telefon/fax	2,42	1,14	2,75	2,48	0,97	2,07	1,25
3	fiskalna kasa	6,29	2,50	2,31	1,84	4,23	2,19	2,32
4	kompjuter i štampač	0,00	2,57	1,50	0,00	-	2,27	5,10
5	klima uređaj	0,13	0,36	0,22	0,37	0,01	0,98	0,34
6	daljinsko grejanje	6,28	5,05	5,20	5,13	4,18	6,62	-
7	grejanje TA pećima	2,57	3,40	2,88	2,61	2,65	4,48	5,09
8	direktno grejanje	4,47	4,70	4,59	4,24	3,81	3,97	5,78
9	priprema tople vode	2,12	2,44	2,36	2,34	0,09	3,61	1,62
10	frizider	15,12	14,20	14,41	19,88	24,16	21,27	10,40
11	zamrzivač	0,29	6,09	0,00	2,16	0,07	4,43	3,38
12	održavanje prostorija	2,12	1,93	2,81	2,71	1,80	2,57	2,76
13	audio/video uređaj	-	0,36	2,94	1,74	0,39	3,10	2,65
14	snabdevanje vodom	5,21	4,62	4,03	3,52	4,58	4,90	5,25
15	rashladne vitrine	27,31	20,87	8,08	8,61	12,02	9,97	9,44
16	rashladna komora	0,61	-	-	-	-	-	-
17	vitrina za burek i peciva	-	-	2,60	1,22	4,14	3,65	-
18	pripremanje hrane	-	-	10,33	9,90	23,85	6,81	-
19	podgevanje hrane	-	-	1,13	1,89	0,00	1,77	0,15
20	mešanje i/ili seckanje	3,38	3,72	4,06	6,06	6,82	4,76	-
21	merenje hrane	3,81	2,67	0,96	1,88	1,89	0,29	-
22	priprema kafe	-	-	1,55	1,45	0,11	1,76	1,41
23	sigurnosni sistem	-	-	-	-	-	-	6,12
24	video nadzor	-	2,96	-	-	-	-	4,06
25	aspirator	-	-	1,45	1,52	1,54	2,15	-
26	pranje sudova	-	-	0,84	1,24	1,53	1,69	-
29	aparatus za točenje goriva	-	-	-	-	-	-	19,09
30	kompresor za pumpanje auto guma	-	-	-	-	-	-	1,74

U Tabeli 5.3.7. navedeni su komercijalni potrošači svrstani u grupe prema ukupnim godišnjim štetama,  $C$  [€], usled prekida isporuke električne energije. Zavisno od načina grejanja, za sve tipove potrošača najveće štete se javljaju u slučaju aktivnosti daljinsko grejanje, osim za

benzinske stanice, koje nisu priključene na daljinsko grejanje i gde se najveći troškovi imaju kod sprovođenja aktivnosti direktno grejanje.

**Tabela 5.3.7. Komercijalni potrošači svrstani u grupe i podgrupe i poređani prema ukupnim najvećim godišnjim štetama, C [€], usled prekida isporuke električne energije**

GRUPA	PODGRUPA	KOMERCIJALNI POTROŠAČ	C [€]
A	AO	prodavnice odeće	13,34
		prodavnice obuće	13,48
		advokatske kancelarije	14,17
		cvečare	14,17
		knjižare	14,74
		prodavnice nameštaja	19,38
	AZ	prodavnice računarske opreme	28,79
		prodavnice bele tehnike	34,40
		pošte	44,27
B	BF	apoteke	52,78
	BFZ	picerije	75,97
		prehrambene prodavnice	77,70
		poslastičarnice	82,65
		mesare	83,20
		benzinske stanice	91,92
		restorani	93,63
		pekare	96,03

U vezi pojedinih aktivnosti, može se uočiti da je udeo troškova pojedine aktivnosti u ukupnim troškovima direktno povezan sa osnovnom delatnošću potrošača. Kod trgovina, posebno u grupi A, izraženi su troškovi osvetljenja, koji iznose i više od trećine ukupnih troškova, jer uključuju unutrašnje i spoljašnje osvetljenje objekta kao i svetleće reklame. Ovi troškovi se relativno smanjuju sa povećanjem ukupnih troškova potrošača.

U grupi B, analogno domaćinstvima, troškovi aktivnosti rashlađivanja kvarljivih artikala su najznačajniji, i iznose oko trećine ukupnih troškova. Kod pekara, picerija, poslastičarnica i restorana, značajni su i troškovi pripremanja hrane (termička i mehanička obrada).

Udeo troškova za grejanje i hlađenje prostorija su kod komercijalnih potrošača grupe A slični kao za domaćinstva, a sa povećanjem ukupnih troškova relativno opadaju, tako da su za grupu BFZ pojedinačno ispod 7% ukupnih troškova.

Troškovi aktivnosti snabdevanje vodom i održavanje prostorija su zanemarljivi za potrošače grupe A, dok za apoteke i potrošače grupe BFZ pojedinačno iznose nekoliko procenata. Naime, troškovi održavanja kod ovih potrošača su značajniji zbog potrebe za održavanjem higijene i postupka rada u prostorijama gde se pripremaju hrana, lekovi ili toči gorivo.

## 6. ŠTETE KOD MEŠOVITE GRUPE POTROŠAČA DOMAĆINSTVA - KOMERCIJALA

U ovom poglavlju je definisana struktura potrošača tipične transformatorske stanice 10 kV/0,4 kV, koju čine potrošači “mešovite grupe domaćinstva-komercijala”. Prikazani su rezultati proračuna pokazatelja pouzdanosti SAIFI i SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za dva primera distributivne električne mreže, uvedenih u poglavlju 3.4. Kod proračuna ukupnih godišnjih šteta pretpostavljeno je da su štete jednake za sve TS 10 kV/0,4 kV koje se napajaju vodom 10 kV i da su jednake štetama krajnje, osme, TS na vodu, od izvorne TS.

### 6.1. Uvod

Na bazi analize potrošača elektrodistributivne mreže u Beogradu, modelovana je “mešovita grupa domaćinstva-komercijala” tipične TS 10 kV/0,4 kV.

Prema poslednjem popisu stanovništva iz 2011. godine, beogradski region ima 604 134 domaćinstava, odnosno 739 630 stanova. Prema podacima Beogradskih elektrana daljinski se greje oko 300 000 stanova. Na osnovu podataka iz PD Elektrodistribucije Beograd u Tabeli 6.1.1. prikazana je struktura priključaka u kategoriji široka potrošnja.

**Tabela 6.1.1. Struktura priključaka u kategoriji široka potrošnja PD Elektrodistribucije Beograd-stanje kraj 2011. godine**

TIP PRIKLJUČKA	BROJ MERNIH MESTA						ŠIROKA POTROŠNJA UKUPNO
	DOMAĆINSTVA			KOMERCIJALA I OSTALI			
	JEDNOTARIF.	DVOTARIF.	UKUPNO	JEDNOTARIF.	DVOTARIF.	UKUPNO	
MONOFAZNI PRIKLJUČAK	58 845	72 204	131 049	16 027	8 548	24 575	155 624
TROFAZNI PRIKLJUČAK	37 894	553 542	591 436	21 574	49 495	71 069	662 505
UKUPNO	96 739	625 746	722 485	37 601	58 043	95 644	818 129

Na kraju 2011. godine, ukupan broj transformatorskih stanica 10 kV/0,4 kV preko kojih se napaja više korisnika je bio 5951, a preko koji se napaja samo jedan korisnik 1699; ukupan broj je bio 7560. Tipična TS 10 kV/0,4 kV ima distributivni transformator snage 630 kVA.

Broj domaćinstava priključenih na tipičnu TS 10 kV/0,4 kV je prosečno 130. Pretpostavljeni su sledeći načini grejanja domaćinstava: 40% daljinsko grejanje, 10% grejanje TA pećima, 10% direktno grejanje na električnu struju, preostalih 40% koristi druge energente za grejanje.

Na osnovu prethodne analize, pretpostavljena je struktura potrošnje za tipičnu TS 10 kV/0,4 kV 630 kVA koju čine potrošači “mešovite grupe domaćinstva-komercijala”:

- 130 domaćinstava; pretpostavljeno je da se 52 domaćinstava daljinski greju, 13 se greju TA pećima, 13 ima direktno grejanje i ostalih 52 ne koristi električnu energiju za grejanje,

- 8 komercijalnih potrošača; pretpostavljeno je da se prehrambena prodavnica, pekara, apoteka, mesara, prodavnica odeće, prodavnica obuće, pošta i picerija daljinski greju.

## 6.2. Pokazatelji pouzdanosti SAIFI i SAIDI

U ovom poglavlju su određeni pokazatelji pouzdanosti SAIFI i SAIDI za distributivnu električnu mrežu sa tri razmatrana slučaja napajanja vodom 10 kV i dva primera proračuna iz poglavlja 3.4. Slučajevi napajanja se međusobno razlikuju samo u odnosu na način otklanjanja efekata kvarova duž voda.

U Slučaju I Primera 1 svi potrošači su pogođeni na isti način svim kvarovima navedenim u Tabeli 3.4.1.1. Zbog rezervnog napajanja, popravke voda ne utiču na potrošače. U slučajevima II i III potrošači trpe za vreme popravki sekcija voda prema izvoru, što izaziva uvećanje godišnjih troškova i SAIDI. Kao što se vidi, ugrađivanjem uklopke (riklozera) (Slučaj II) smanjuju se troškovi i SAIDI u odnosu na Slučaj III, budući da potrošači prema izvoru od TS br. 4 ne trpe za vreme pronalaženja kvara na vodu iza pomenute TS. Zbog ove činjenice, SAIFI u Slučaju II je najmanji u odnosu na sve pomenute slučajeve napajanja vodom 10 kV, što je dobro poznata činjenica kod uvođenja uređaja automatskog upravljanja. Pokazatelj SAIFI je isti za Slučajeve I i III, budući da u oba slučaja kvar na bilo kom mestu napajanja izaziva prekid napajanja za sve potrošače za vreme postupka pronalaženja kvara. Uvažavajući ovo razmatranje o pokazateljima pouzdanosti, SAIFI i SAIDI mogu da se odrede tako što u jednačine (2.1.7.1) i (2.1.7.2), respektivno, stavi  $n_j = n$ . Prema tome, SAIFI može da se odredi iz zbira učestanosti odgovarajućih kvarova, a SAIDI iz zbira proizvoda učestanosti i trajanja odgovarajućih kvarova, pri čemu za Slučaj II napajanja voda 10 kV treba uzeti da polovina potrošača ne trpi štetu za vreme pronalaženja kvara, tj. uzima se u obzir samo polovina trase, odnosno polovina učestanosti odgovarajućeg kvara.

Koristeći podatke o kvarovima iz Tabele 3.4.1.1. dobijene su vrednosti za pokazatelj pouzdanosti SAIFI za Primer 1, za sve slučajeve napajanja 10 kV vodom, i prikazani u Tabeli 6.2.1.

Tabela 6.2.1. Pokazatelj pouzdanosti SAIFI za Primer 1

<i>j</i>	KVAR		
	SLUČAJ I	SLUČAJ II	SLUČAJ III
	$f_j$ [kv/god.]	$f_j$ [kv/god.]	$f_j$ [kv/god.]
1	0,10	0,10	0,10
2	0,08	0,08	0,08
3	0,08	$0,5 \cdot 0,08 = \mathbf{0,04}$	0,08
4	0,04	$0,5 \cdot 0,04 = \mathbf{0,02}$	0,04
5	0,04	0,04	0,04
6	0,02	0,02	0,02
<b>SAIFI</b>	<b>0,36</b>	<b>0,30</b>	<b>0,36</b>

Analogno Primeru 1, koristeći odgovarajuće podatke iz Tabele 3.4.2.3., dobijene su vrednosti za pokazatelj pouzdanosti SAIFI za Primer 2, i prikazani u Tabeli 6.2.2. U redu 3 Tabele 6.2.2. su podaci o kvaru voda 10 kV, a u redu 4 o prekidu tranzita u TS.

Tabela 6.2.2. Pokazatelj pouzdanosti SAIFI za Primer 2

KVAR			
<i>j</i>	SLUČAJ I	SLUČAJ II	SLUČAJ III
	$f_j$ [kv/god.]	$f_j$ [kv/god.]	$f_j$ [kv/god.]
1	0,025	0,025	0,025
2	0,030	0,030	0,030
3	0,030	$0,5 \cdot 0,03 = \mathbf{0,015}$	0,030
4	0,0025	$0,5 \cdot 0,025 = \mathbf{0,0125}$	0,0025
5	0,015	0,015	0,015
6	0,080	0,080	0,080
7	0,012	0,012	0,012
8	0,070	0,070	0,070
<b>SAIFI</b>	<b>0,26</b>	<b>0,25</b>	<b>0,26</b>

Koristeći podatke o ekvivalentnim kvarovima iz poglavlja 3.4.1., dobijene su vrednosti za pokazatelj pouzdanosti SAIFI za Primer 1, za sve slučajeve napajanja 10 kV vodom, i prikazani u Tabeli 6.2.3.

Tabela 6.2.3. Pokazatelj pouzdanosti SAIDI za Primer 1

EKVIVALENTAN KVAR										
<i>j</i>	SLUČAJ I			SLUČAJ II			SLUČAJ III			
	$f_j$ [kv/god.]	$r_j$ [h]	$f_j r_j$ [h]	$f_j$ [kv/god.]	$r_j$ [h]	$f_j r_j$ [h]	$f_j$ [kv/god.]	$r_j$ [h]	$f_j r_j$ [h]	
1	0,18	2	0,36	0,10	2	0,20	0,10	2	0,20	
2	0,28	4	1,12	0,36	4	1,44	0,40	4	1,60	
3	0,04	8	0,32	0,04	8	0,32	0,04	8	0,32	
4	0,04	24	0,96	0,04	24	0,96	0,04	24	0,96	
5	0,02	12	0,24	0,02	12	0,24	0,02	12	0,24	
<b>SAIDI</b>			<b>3,00</b>				<b>3,16</b>			

Koristeći podatke o ekvivalentnim kvarovima iz Tabele 3.4.2.5., dobijene su vrednosti za pokazatelj pouzdanosti SAIDI za Primer 2, za sve slučajeve napajanja 10 kV vodom, i prikazani u Tabeli 6.2.4.

Tabela 6.2.4. Pokazatelj pouzdanosti SAIDI za Primer 2

EKVIVALENTAN KVAR										
<i>j</i>	SLUČAJ I			SLUČAJ II			SLUČAJ III			
	$f_j$ [kv/god.]	$r_j$ [h]	$f_j r_j$ [h]	$f_j$ [kv/god.]	$r_j$ [h]	$f_j r_j$ [h]	$f_j$ [kv/god.]	$r_j$ [h]	$f_j r_j$ [h]	
1	0,048	1	0,048	0,042	4	0,168	0,057	4	0,228	
2	0,027	4	0,108	0,025	8	0,20	0,025	8	0,20	
3	0,025	8	0,20	0,150	10	1,50	0,150	10	1,50	
4	0,15	10	1,50	0,020	12	0,24	0,020	12	0,24	
5	0,030	18	0,54	0,030	18	0,54	0,030	18	0,54	
<b>SAIDI</b>			<b>2,40</b>				<b>2,65</b>			

### 6.3. Godišnje štete usled prekida isporuke električne energije za Primer 1

Koristeći podatke o ekvivalentnim kvarovima za Primer 1 posmatrane distributivne električne mreže, sprovedeni su proračuni ukupnih godišnjih šteta za pojedine slučajeve napajanja vodom 10 kV.



Za Slučaj I, dvostrano napajanje vodom 10 kV, odnosno pomoću podataka o ekvivalentnim kvarovima iz Tabele 3.4.1.5., izračunate su godišnje štete za 130 domaćinstva i osam navedenih tipova komercijalnih potrošača. Sabiranjem šteta usled prekida isporuke električne energije za navedena 138 potrošača dobijene su ukupne godišnje štete kod potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajane preko dvostrano napajanog voda 10 kV (prikazano u Tabeli 6.2.1.).

**Tabela 6.2.1. Štete usled prekida isporuke električne energije posmatranih potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajanih preko dvostrano napajanog voda 10 kV (Slučaj I)**

TIPIČNA TS 10/0,4 kV 630kVA	<i>C<sub>i</sub></i> [€/god]	BROJ POTROŠAČA	<i>C<sub>n</sub></i> [€]
domaćinstva - daljinsko grejanje	7,49	52	389,48
domaćinstva - grejanje TA pećima	6,92	13	89,96
domaćinstva - direktno grejanje	7,52	13	97,76
domaćinstva - ostali energenti	6,60	52	343,20
komercijala - prehrambena prodavnica	86,12	1	86,12
komercijala - pekara	109,02	1	109,02
komercija - mesara	96,03	1	96,03
komercijala - apoteka	60,36	1	60,36
komercijala - prodavnica odeće	16,93	1	16,93
komercijala - prodavnica obuće	17,05	1	17,05
komercijala – pošta	62,50	1	62,50
komercijala – picerija	88,13	1	88,13
<b>UKUPNO</b>			1456,54

Za Slučaj II, jednostrano napajanje vodom 10 kV uz ugradnju uklopke (riklozera), odnosno pomoću podataka o ekvivalentnim kvarovima iz Tabele 3.4.1.10., izračunate su godišnje štete za 130 domaćinstva i osam navedenih tipova komercijalnih potrošača. Sabiranjem šteta usled prekida isporuke električne energije za navedena 138 potrošača dobijene su ukupne godišnje štete kod potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajane preko jednostrano napajanog voda 10 kV i uklopke (riklozera) (prikazano u Tabeli 6.2.2.).

**Tabela 6.2.2. Štete usled prekida isporuke električne energije posmatranih potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajanih preko jednostrano napajanog voda 10 kV i uklopke (riklozera) (Slučaj II)**

TIPIČNA TS 10/0,4 kV 630kVA	<i>C<sub>i</sub></i> [€/god]	BROJ POTROŠAČA	<i>C<sub>n</sub></i> [€]
domaćinstva - daljinsko grejanje	8,01	52	416,52
domaćinstva - grejanje TA pećima	7,36	13	95,68
domaćinstva - direktno grejanje	8,05	13	104,65
domaćinstva - ostali energenti	7,03	52	365,56
komercijala - prehrambena prodavnica	91,90	1	91,90
komercijala – pekara	113,93	1	113,93
komercija – mesara	103,12	1	103,12
komercijala – apoteka	64,41	1	64,41
komercijala - prodavnica odeće	17,89	1	17,89
komercijala - prodavnica obuće	17,90	1	17,90
komercijala – pošta	64,71	1	64,71
komercijala – picerija	92,73	1	92,73
<b>UKUPNO</b>			1549,00

Za Slučaj III, jednostrano napajanje vodom 10 kV, odnosno pomoću podataka o ekvivalentnim kvarovima iz Tabele 3.4.1.8., izračunate su godišnje štete za 130 domaćinstva i osam navedenih tipova komercijalnih potrošača. Sabiranjem šteta usled prekida isporuke električne

energije za navedena 138 potrošača dobijene su ukupne godišnje štete kod potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajane preko jednostrano napajanog voda 10 kV (prikazano u Tabeli 6.2.3.).

**Tabela 6.2.3. Štete usled prekida isporuke električne energije posmatranih potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajanih preko jednostrano napajanog voda 10 kV (Slučaj III)**

TIPIČNA TS 10/0,4 kV 630kVA	C [€]	BROJ POTROŠAČA	C <sub>n</sub> [€]
domaćinstva - daljinsko grejanje	8,31	52	432,12
domaćinstva - grejanje TA pećima	7,61	13	98,93
domaćinstva - direktno grejanje	8,37	13	108,81
domaćinstva - ostali energenti	7,28	52	378,56
komercijala - prehrambena prodavnica	97,01	1	97,01
komercijala - pekara	120,30	1	120,30
komercija - mesara	109,03	1	109,03
komercijala - apoteka	68,31	1	68,31
komercijala - prodavnica odeće	19,00	1	19,00
komercijala - prodavnica obuće	18,98	1	18,98
komercijala - pošta	68,80	1	68,80
komercijala - picerija	98,04	1	98,04
<b>UKUPNO</b>			1617,89

## 6.4. Godišnje štete usled prekida isporuke električne energije za Primer 2

Koristeći podatke o ekvivalentnim kvarovima za Primer 2 razmatrane distributivne električne mreže iz Tabele 3.4.2.5., određuju se ukupni godišnji troškovi usled prekida isporuke električne energije za pojedine slučajeve napajanja vodom 10 kV, čiji su rezultati prikazani u Tabeli 6.3.1. za Slučaj I, Tabeli 6.3.2. za Slučaj II i Tabeli 6.3.3. za Slučaj III.

**Tabela 6.3.1. Štete usled prekida isporuke električne energije posmatranih potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajanih preko dvostrano napajanog voda 10 kV (Slučaj I)**

TIPIČNA TS 10/0,4 kV 630kVA	C <sub>i</sub> [€/god]	BROJ POTROŠAČA	C <sub>n</sub> [€]
domaćinstva - daljinsko grejanje	6,20	52	322,4
domaćinstva - grejanje TA pećima	5,62	13	73,06
domaćinstva - direktno grejanje	5,91	13	76,83
domaćinstva - ostali energenti	5,22	52	271,44
komercijala - prehrambena prodavnica	69,18	1	69,18
komercijala - pekara	86,17	1	86,17
komercija - mesara	73,86	1	73,86
komercijala - apoteka	46,43	1	46,43
komercijala - prodavnica odeće	11,60	1	11,6
komercijala - prodavnica obuće	11,81	1	11,81
komercijala - pošta	39,34	1	39,34
komercijala - picerija	66,81	1	66,81
<b>UKUPNO</b>			1148,93

**Tabela 6.3.2. Štete usled prekida isporuke električne energije posmatranih potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajanih preko jednostrano napajanog voda 10 kV i uklopke (riklozera) (Slučaj II)**

TIPIČNA TS 10/0,4 kV 630kVA	$C_i$ [€/god]	BROJ POTROŠAČA	$C_n$ [€]
domaćinstva - daljinsko grejanje	6,85	52	356,2
domaćinstva - grejanje TA pećima	6,21	13	80,73
domaćinstva - direktno grejanje	6,54	13	85,02
domaćinstva - ostali energenti	5,75	52	299
komercijala - prehrambena prodavnica	75,78	1	75,78
komercijala - pekara	93,64	1	93,64
komercija - mesara	80,98	1	80,98
komercijala - apoteka	51,32	1	51,32
komercijala - prodavnica odeće	12,92	1	12,92
komercijala - prodavnica obuće	13,08	1	13,08
komercijala - pošta	42,74	1	42,74
komercijala - picerija	73,98	1	73,98
<b>UKUPNO</b>			1265,39

**Tabela 6.3.3. Štete usled prekida isporuke električne energije posmatranih potrošača po jednoj TS 10 kV/0,4 kV napajanih preko jednostrano napajanog voda 10 kV (Slučaj III)**

TIPIČNA TS 10/0,4 kV 630kVA	$C$ [€]	BROJ POTROŠAČA	$C_n$ [€]
domaćinstva - daljinsko grejanje	6,97	52	362,44
domaćinstva - grejanje TA pećima	6,30	13	81,90
domaćinstva - direktno grejanje	6,65	13	86,45
domaćinstva - ostali energenti	5,85	52	304,20
komercijala - prehrambena prodavnica	77,70	1	77,70
komercijala - pekara	96,03	1	96,03
komercija - mesara	83,20	1	83,20
komercijala - apoteka	52,78	1	52,78
komercijala - prodavnica odeće	13,34	1	13,34
komercijala - prodavnica obuće	13,48	1	13,48
komercijala - pošta	44,27	1	44,27
komercijala - picerija	75,97	1	75,97
<b>UKUPNO</b>			1291,76

## 6.5. Zaključak

U ovom poglavlju su prikazani rezultati proračuna pokazatelja pouzdanosti i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za dva primera, uvedena u poglavlju 3.4., i tri pomenuta slučaja napajanja osam TS 10 kV/0,4 kV sa istom strukturom potrošnje.

U Tabeli 6.5.1. prikazani su pokazatelji pouzdanosti SAIFI i SAIDI i ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije za Primer 1. U četvrtoj koloni date su ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije potrošača za jednu TS 10 kV/0,4 kV, a u petoj koloni za osam TS 10 kV/0,4 kV.

**Tabela 6.5.1. Pokazatelji pouzdanosti i ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije potrošača u funkciji slučaja napajanja za Primer 1**

SLUČAJ NAPAJANJA	SAIFI	SAIDI	$C_7$ [€]	$C_8$ [€]
I Preko dvostrano napajanog voda 10 kV	0,36	3,00	1456,54	11652,32
II Preko jednostrano napajanog voda 10 kV i uklopke	0,30	3,16	1549,00	12392,00
III Preko jednostrano napajanog voda 10 kV	0,36	3,32	1617,89	12943,12

U Tabeli 6.5.2. je dat prikaz poređenja pokazatelja pouzdanosti SAIFI i SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije Slučaja I, odnosno Slučaja II, u odnosu na Slučaj III za Primer 1.

**Tabela 6.5.2. Poređenje SAIFI i SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za Primer 1**

VELIČINA	SLUČAJ I / SLUČAJ III	SLUČAJ II / SLUČAJ III
pokazatelj pouzdanosti SAIFI	1	0,833
pokazatelj pouzdanosti SAIDI	0,904	0,952
ukupne godišnje štete usled prekida isporuke el. energije	0,900	0,957

Iz Tabele 6.5.2. vidi se veoma dobro slaganje pokazatelja pouzdanosti SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za razmatranu distributivnu električnu mrežu [38] sa potrošačima “mešovite grupe domaćinstva-komercijala”.

U odnosu na jednostrano napajanje voda 10 kV, uvođenjem uklopke (riklozera) ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije se smanjuju za  $12943 - 12392 = 551$  eur (4,3%), dok se uvođenjem dvostranog napajanja voda 10 kV štete smanjuju za  $12943 - 11652 = 1291$  eur (10%).

U Tabeli 6.5.3. prikazani su pokazatelji pouzdanosti i ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije za Primer 2.

**Tabela 6.5.3. Pokazatelji pouzdanosti i ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije potrošača u funkciji slučaja napajanja za Primer 2**

SLUČAJ NAPAJANJA	SAIFI	SAIDI	$C_7$ [€]	$C_8$ [€]
I Preko dvostrano napajanog voda 10 kV	0,26	2,40	1148,93	9186,40
II Preko jednostrano napajanog voda 10 kV i uklopke	0,25	2,65	1265,39	10123,12
III Preko jednostrano napajanog voda 10 kV	0,26	2,71	1291,76	10334,08

U Tabeli 6.5.4. je dat prikaz poređenja pokazatelja pouzdanosti SAIFI i SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije Slučaja I, odnosno Slučaja II, u odnosu na Slučaj III za Primer 2.

**Tabela 6.5.4. Poređenje SAIFI i SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za Primer 2**

VELIČINA	SLUČAJ I / SLUČAJ III	SLUČAJ II / SLUČAJ III
pokazatelj pouzdanosti SAIFI	1	0,962
pokazatelj pouzdanosti SAIDI	0,886	0,978
ukupne godišnje štete usled prekida isporuke el. energije	0,889	0,980

Iz Tabele 6.5.4. vidi se veoma dobro slaganje pokazatelja pouzdanosti SAIDI i ukupnih godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za razmatranu distributivnu električnu mrežu Primera 2 sa potrošačima “mešovite grupe domaćinstva-komercijala”.

U odnosu na jednostrano napajanje voda 10 kV, uvođenjem uklopke (riklozera) ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije se smanjuju za  $10334-12392 = 211$  eur (2,0%), dok se uvođenjem dvostranog napajanja voda 10 kV štete smanjuju za  $10334-9186 = 1148$  eur (11,1%).

Ulaganjem u distributivnu mrežu, tj. ugradnjom uklopke (riklozera), Slučaj II, i uvođenjem rezervnog napajanja uz dvostrano napajanje voda 10 kV, Slučaj I, poboljšava se pouzdanost distributivne mreže (smanjuju se pokazatelji pouzdanosti SAIFI i SAIDI) i smanjuju ukupne godišnje štete kod potrošača usled prekida isporuke električne energije.

## 7. PRORAČUNI ŠTETA KOD POTROŠAČA USLED PREKIDA KOJI SU SE DOGODILI

U ovom poglavlju su opisani proračuni šteta kod potrošača usled prekida koji su se dogodili, za karakteristične dane, koji se nalaze u određenoj sezoni i mogu da budu radni (rd) ili neradni (nd), za više načina grejanja. Proračuni su sprovedeni programom, koji je uz primenu matematičkog modela iz poglavlja 3.3., razvijen u Matlabu.

### 7.1. Ulazni podaci za proračun šteta kod potrošača usled prekida koji su se dogodili

Ulazni podaci programa za proračun šteta usled prekida isporuke električne energije koji su se dogodili su:

- podaci o trajanju pojedinih prekida isporuke električne energije,  $r$ : 3 min, 1 h, 2 h, 4 h, 8 h, 12 h, 24 h i 48 h.
- podaci o trajanju pojedinih karakterističnih prekida isporuke električne energije,  $x$ : 3 min, 20 min, 1 h, 2 h, 4 h, 8 h, 16 h, 24 h.
- podaci iz ankete  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $N_i$ ,  $C_i$  za domaćinstva, odnosno za pojedinog komercijalnog potrošača. Na osnovu ovih podataka se za pojedinu aktivnost  $i$  određuju, pomoću jednačina (3.5.2) i (3.5.3), stepen neprihvatljivosti  $n_i(x)$  odnosno troškovi  $c_i(x)$  [€] u zavisnosti od trajanja karakterističnih prekida,  $x$ .
- učestanosti i dužine trajanja odvijanja pojedinih aktivnosti za karakteristične dane. Da bi se u proračunu, odnosno analizi, uzeo u obzir sezonski uticaj na štete, u radu se uvode i definišu sledeće sezone:
  1. proleće i jesen, koja traje 1/4 godine. Ovo je sezona sa umerenom spoljnom temperaturom, u kojoj ne postoji potreba za grejanjem, niti za hlađenjem prostorija.
  2. leto, koje traje 1/4 godine. Ovo je sezona sa visokim spoljnim temperaturama, u kojoj postoji potreba za hlađenjem prostorija pomoću klima uređaja.
  3. zima, koja traje 1/2 godine. Ovo je sezona sa niskim spoljnim temperaturama, u kojoj postoji potreba za grejanjem prostorija (grejna sezona). Aktivnosti grejanja prostorija su: daljinsko grejanje, grejanje TA pećima i direktno grejanje.

Treba napomenuti da nazivi sezona ne odgovaraju nazivima godišnjih doba, nego su definisane s obzirom na kriterijum potrebe za hlađenjem, odnosno grejanjem prostorija.

Štete kod potrošača se računaju za pojedine karakteristične dane. Izračunate vrednosti troškova kod potrošača za svaki karakterističan dan potrebno je pomnožiti sa brojem ovih dana u godini i podeliti sa 365. Sabiranjem ovih podataka za sve karakteristične dane u godini dobijaju se očekivane vrednosti ukupnih godišnjih troškova.

Za pojedini karakteristični dan, broj dana u godini za domaćinstva se dobija množenjem broja nedelja u odgovarajućoj sezoni sa pet, za radne dane, odnosno sa dva za neradne dane. Za komercijalne potrošače pod radnim danom se podrazumeva dan sa punim i skraćenim radnim

vremenom. Da bi ukupni broj dana u godini bio 365, korigovan je broj radnih dana za 0,25 za proleće i jesen, i leto, odnosno za 0,50 zimu.

Kod određivanja ukupnih godišnjih troškova, kao i u ranijim poglavljima, razmatraju se sledeći načini grejanja: bez grejanja električnom energijom, daljinsko grejanje, grejanje TA pećima i direktno grejanje. U varijanti bez grejanja električnom energijom, brojevi dana godišnje zimi se pridružuju danima proleće i jesen. Analogno tome se postupa ako nema neke vrste grejanja ili hlađenja prostorija za pojedini karakteristični dan, tj. u tom slučaju se ti dani posmatraju kao proleće i jesen. Na primer, kod komercijalnih potrošača aktivnost klima uređaj se ne odvija neradnim danom, pa ne postoji karakterističan dan leto neradni dan, a ovi dani se posmatraju kao da pripadaju sezoni proleće i jesen.

U Tabeli 7.1.1. prikazan je broj dana u godini pojedinih karakterističnih dana za domaćinstva.

**Tabela 7.1.1. Broj dana u godini pojedinih karakterističnih dana za domaćinstva**

KARAKTERISTIČAN DAN	NEDELJA	DANA U NEDELJI	KOREKCIJA	BROJ DANA GODIŠNJE
proleće i jesen rd	13	5	0,25	65,25
proleće i jesen nd	13	2		26
leto rd	13	5	0,25	65,25
leto nd	13	2		26
zima rd	26	5	0,50	130,5
zima nd	26	2		52
			<b>UKUPNO</b>	<b>365</b>

U Tabeli 7.1.2. prikazan je broj dana u godini pojedinih karakterističnih dana za komercijalne potrošače koji imaju šest radnih dana nedeljno.

**Tabela 7.1.2. Broj dana u godini pojedinih karakterističnih dana za komercijalne potrošače koji imaju šest radnih dana nedeljno**

KARAKTERISTIČAN DAN	NEDELJA	DANA U NEDELJI	KOREKCIJA	BROJ DANA GODIŠNJE
proleće i jesen rd	13	6	0,25	78,25
proleće i jesen nd	26	1		26
leto rd	13	6	0,25	78,25
zima rd	26	6	0,50	156,5
zima nd	26	1		26
			<b>UKUPNO</b>	<b>365</b>

U Tabeli 7.1.3. prikazan je broj dana u godini pojedinih karakterističnih dana za komercijalne potrošače koji imaju sedam radnih dana nedeljno.

**Tabela 7.1.3. Broj dana u godini pojedinih karakterističnih dana za komercijalne potrošače koji imaju sedam radnih dana nedeljno**

KARAKTERISTIČAN DAN	NEDELJA	DANA U NEDELJI	KOREKCIJA	BROJ DANA GODIŠNJE
proleće i jesen rd	13	7	0,25	91,25
leto rd	13	7	0,25	91,25
zima rd	26	7	0,50	182,5
			<b>UKUPNO</b>	<b>365</b>

U narednim poglavljima su opisani proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva i komercijalne potrošače i data je analiza rezultata proračuna. Za pojedine prekide, trajanja od 3 min do 48 h i pojedine slučajeve proračuna, date su vrednosti za najveći stepen neprihvatljivosti i ukupne troškove, najveće i najmanje troškove, ukupne godišnje troškove zavisno od načina grejanja i troškove po aktivnostima.

## 7.2. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za domaćinstva

Za domaćinstva, zavisno od karakteričnog dana i načina grejanja, imamo sledeće slučajeve proračuna:

1. proleće i jesen radni dan
2. proleće i jesen neradni dan
3. leto radni dan
4. leto neradni dan
5. zima radni dan daljinsko grejanje
6. zima neradni dan daljinsko grejanje
7. zima radni dan grejanje TA pećima
8. zima neradni dan grejanje TA pećima
9. zima radni dan direktno grejanje
10. zima neradni dan direktno grejanje.

U narednim poglavljima biće prikazani proračuni šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za domaćinstva iz [20] i [31].

### 7.2.1. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za domaćinstva iz [20]

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati prikazi proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za domaćinstva iz [20].

Za pojedine karakteristične dane su u Tabeli 7.2.1.1. date vrednosti učestanosti,  $f_i$  [1/dan], i dužine trajanja,  $d_i$  [h], za aktivnosti domaćinstava iz [20].

Tabela 7.2.1.1. Učestanosti  $f_i$  [1/dan] i dužine trajanja  $d_i$  [h] za aktivnosti domaćinstva iz [20]

AKTIVNOST		PROLEĆE I JESEN				LETO				ZIMA			
		RADNI DAN		NERADNI DAN		RADNI DAN		NERADNI DAN		RADNI DAN		NERADNI DAN	
<i>i</i>	NAZIV	<i>f</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>d</i>
1	osvetljenje	1	7	1	7	1	5	1	5	1	7	1	9
2	pranje veša	0	0	0,5	2	0	0	0,5	2	0	0	0,5	2
3	priprema hrane	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	daljinsko grejanje	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	1	24
5	grejanje TA pećima	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	1	12
6	direktno grejanje	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	1	12
7	priprema vode za kupanje	1	2	1	4	1	3	1	5	1	2	1	4
8	frižider	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24
9	zamrzivač	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24
10	odmor	1	5	1	9	1	5	1	9	1	5	1	11
11	održavanje domaćinstva	0	0	0,5	3	0	0	0,5	3	0	0	0,5	3
12	snabdevanje vodom	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12



U Tabelama 7.2.1.2. do 7.2.1.6. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva iz [20].

**Tabela 7.2.1.2. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za domaćinstva iz [20]**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	1,15	2,62	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76
proleće i jesen nd	0,00	1,15	2,62	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76
leto rd	0,00	1,15	2,62	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76
leto nd	0,00	1,15	2,62	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76
zima rd daljinsko grejanje	0,00	1,15	2,62	5,16	7,26	7,76	7,76	7,76
zima nd daljinsko grejanje	0,00	1,15	2,62	5,16	7,26	7,76	7,76	7,76
zima rd grejanje TA pećima	0,00	1,15	2,62	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76
zima nd grejanje TA pećima	0,00	1,15	2,62	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76
zima rd direktno grejanje	0,00	1,15	2,79	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76
zima nd direktno grejanje	0,00	1,15	2,79	4,07	6,22	7,76	7,76	7,76

**Tabela 7.2.1.3. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za domaćinstva iz [20]**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	0,31	0,96	6,15	10,44	12,62	38,05	63,34
proleće i jesen nd	0,00	0,31	1,04	6,42	11,02	13,17	38,57	63,89
leto rd	0,00	0,29	0,82	5,97	10,23	12,41	37,85	63,15
leto nd	0,00	0,29	0,90	6,24	10,80	12,96	38,38	63,70
zima rd daljinsko grejanje	0,00	0,31	1,16	9,00	14,46	16,76	42,19	67,48
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,32	1,44	9,61	15,41	17,67	43,07	68,39
zima rd grejanje TA pećima	0,00	0,31	0,96	6,67	11,57	13,86	39,48	64,77
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,32	1,24	7,28	12,52	14,78	40,37	65,69
zima rd direktno grejanje	0,00	0,31	2,09	7,73	12,03	14,21	39,63	64,92
zima nd direktno grejanje	0,00	0,32	2,37	8,34	12,98	15,12	40,52	65,84

**Tabela 7.2.1.4. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za domaćinstva iz [20]**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	0,32	2,37	9,61	15,41	17,67	43,07	68,39
najmanji	0,00	0,29	0,82	5,97	10,23	12,41	37,85	63,15
najveći/najmanji	0/0	1,11	2,89	1,61	1,51	1,42	1,14	1,08

**Tabela 7.2.1.5. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za domaćinstva iz [20]**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	0,30	0,95	6,18	10,55	12,73	38,15	63,45
daljinsko grejanje	0,00	0,31	1,08	7,66	12,62	14,85	40,27	65,57
grejanje TA pećima	0,00	0,31	0,98	6,49	11,17	13,40	38,92	64,22
direktno grejanje	0,00	0,31	1,54	7,02	11,40	13,57	38,99	64,29

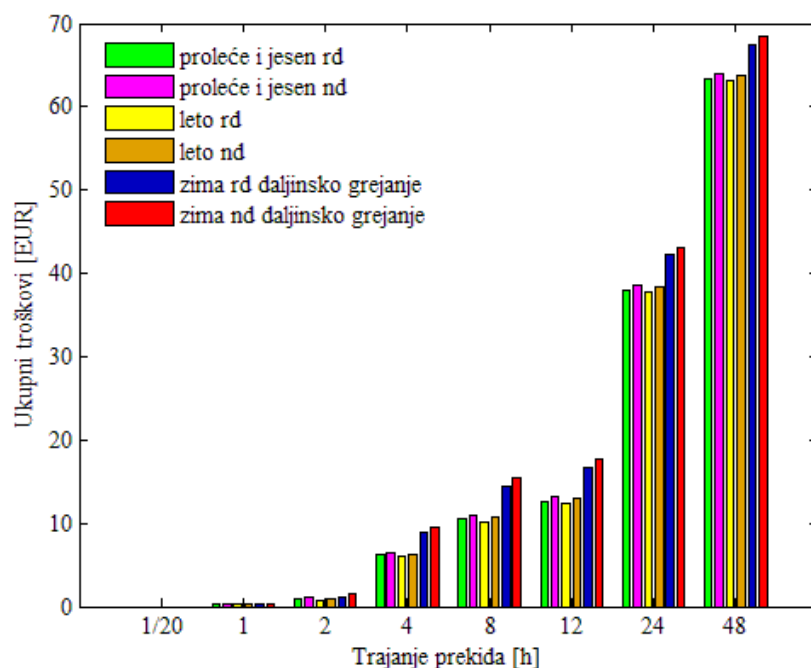
**Tabela 7.2.1.6. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za slučaj proračuna zima nd daljinsko grejanje za domaćinstva iz [20]**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	0,06	0,48	0,78	0,87	0,87	0,87	0,87
2	pranje vesa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
3	priprema hrane	0,00	0,09	0,18	0,49	0,74	0,84	0,97	1,03
4	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,20	2,86	4,02	4,14	4,14	4,14
5	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	direktno grejanje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	prip. vode za kupanje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,14	0,20	0,24
8	frižider	0,00	0,00	0,00	4,30	8,01	10,00	10,00	10,00
9	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,21	50,43
10	odmor	0,00	0,00	0,18	0,57	0,92	0,92	0,92	0,92
11	održav. domaćinstva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	0,00	0,17	0,39	0,61	0,75	0,75	0,75	0,75

Iz prikazanih rezultata se uočava da nema značajnijeg uticaja sezone i tipa dana na ukupni stepen neprihvatljivosti, koji nakon prekida od 8 h ima vrednost 7,76.

Ukupni troškovi imaju najveću vrednost za slučaj proračuna zima neradni dan daljinsko grejanje, što je i očekivano jer aktivnost daljinskog grejanja ima trajanje 24 h zimi, za razliku od grejanja TA pećima i direktnog grejanja koje traju 12 h. Neradnim danom se pojedine aktivnosti odvijaju isključivo (pranje veša i održavanje prostorija) ili sa dužim trajanjem (aktivnosti odmor i priprema vode za kupanje). Troškovi rastu sa porastom dužine trajanja prekida. Struktura troškova za slučaj proračuna zima neradni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupni troškovi 68,4 evra. Pet najznačajnijih aktivnosti su: zamrzivač 50,4 evra, frižider 10,0 evra, daljinsko grejanje 4,1 evro, priprema hrane 1,0 evra, odmor 0,9 evra. Dakle, najveći deo troškova vezan je za aktivnosti rashlađivanja pića i prehrambenih artikala, zatim za grejanje zimi. Ne postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone, jer troškovi aktivnosti daljinskog grejanja iznose oko 6% najvećih troškova. Sezonski faktor relativno više utiče kod kraćih kvarova, jer se uz porast ukupnih troškova, troškovi aktivnosti daljinsko grejanje ne menjaju; za prekid trajanja 8 h ustale na vrednosti od oko 4 evra.

Na Slici 7.2.1.1. su prikazani troškovi za sezone proleće i jesen, leto i zima (daljinsko grejanje), radni i neradni dan za domaćinstva iz [20]. Uočava se da nisu velike razlike vrednosti troškova za različite sezone i tip dana.



Slika 7.2.1.1. Troškovi za sezone proleće i jesen, leto i zima, radni i neradni dan, za domaćinstva iz [20]

### 7.2.2. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za domaćinstva iz [31]

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati prikazi proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za domaćinstva iz [31].

Za pojedine karakteristične dane su u Tabeli 7.2.2.1. date vrednosti učestanosti,  $f_i$  [1/dan], i dužine trajanja,  $d_i$  [h], za aktivnosti domaćinstava iz [31].

Tabela 7.2.2.1. Učestanosti  $f_i$  [1/dan] i dužine trajanja  $d_i$  [h] aktivnosti za domaćinstva iz [31]

AKTIVNOST		PROLEĆE I JESEN				LETO				ZIMA			
		RADNI DAN		NERADNI DAN		RADNI DAN		NERADNI DAN		RADNI DAN		NERADNI DAN	
$i$	NAZIV	$f$	$d$	$f$	$d$	$f$	$d$	$f$	$d$	$f$	$d$	$f$	$d$
1	osvetljenje	1	7	1	7	1	5	1	5	1	7,11	1	8,25
2	pranje veša	0,25	2,19	1	2,19	0,25	2,19	1	2,19	0,25	2,19	1	2,19
3	priprema hrane	2	1,28	2	1,28	2	1,28	2	1,28	2	1,28	2	1,28
4	daljinsko grejanje	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	1	24
5	grejanje TA pećima	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	1	12
6	direktno grejanje	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	1	12
7	priprema vode za kupanje	1	2,57	1	4,26	1	2,57	1	4,26	1	2,57	1	4,26
8	frižider	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24
9	zamrzivač	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24	1	24
10	odmor	1	5,52	1	8,49	1	5,52	1	8,49	1	5,52	1	8,49
11	održavanje domaćinstva	0,5	1,79	0,5	2,5	0,5	1,79	0,5	2,5	0,5	1,79	0,5	2,5
12	snabdevanje vodom	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12
13	klima uređaj	0	0	0	0	1	7,71	1	9,18	0	0	0	0

U Tabelama 7.2.2.2. do 7.2.2.6. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva iz [31].

**Tabela 7.2.2.2. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za domaćinstva iz [31]**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13
proleće i jesen nd	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13
leto rd	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13
leto nd	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13
zima rd daljinsko grejanje	0,00	0,72	1,84	4,06	6,60	8,13	8,13	8,13
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,72	1,84	4,06	6,60	8,13	8,13	8,13
zima rd grejanje TA pećima	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13
zima rd direktno grejanje	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13
zima nd direktno grejanje	0,00	0,72	1,84	3,61	6,03	8,13	8,13	8,13

**Tabela 7.2.2.3. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za domaćinstva iz [31]**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	0,24	0,73	4,55	8,73	11,26	40,56	69,80
proleće i jesen nd	0,00	0,24	0,75	4,73	9,20	11,66	40,96	70,22
leto rd	0,00	0,21	0,88	5,09	9,71	12,28	41,59	70,83
leto nd	0,00	0,21	0,99	5,48	10,44	12,90	42,21	71,47
zima rd daljinsko grejanje	0,00	0,24	0,74	7,19	13,01	16,13	45,43	74,67
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,26	0,85	7,48	13,59	16,63	45,93	75,19
zima rd grejanje TA pećima	0,00	0,24	0,74	5,32	10,30	12,90	42,31	71,55
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,26	0,85	5,60	10,88	13,40	42,80	72,07
zima rd direktno grejanje	0,00	0,24	1,68	6,33	10,97	13,50	42,80	72,04
zima nd direktno grejanje	0,00	0,26	1,79	6,62	11,55	14,00	43,29	72,56

**Tabela 7.2.2.4. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za domaćinstva iz [31]**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	0,26	1,79	7,48	13,59	16,63	45,93	75,19
najmanji	0,00	0,21	0,73	4,55	8,73	11,26	40,56	69,80
najveći/najmanji	0/0	1,28	2,44	1,64	1,56	1,48	1,13	1,08

**Tabela 7.2.2.5. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za domaćinstva iz [31]**

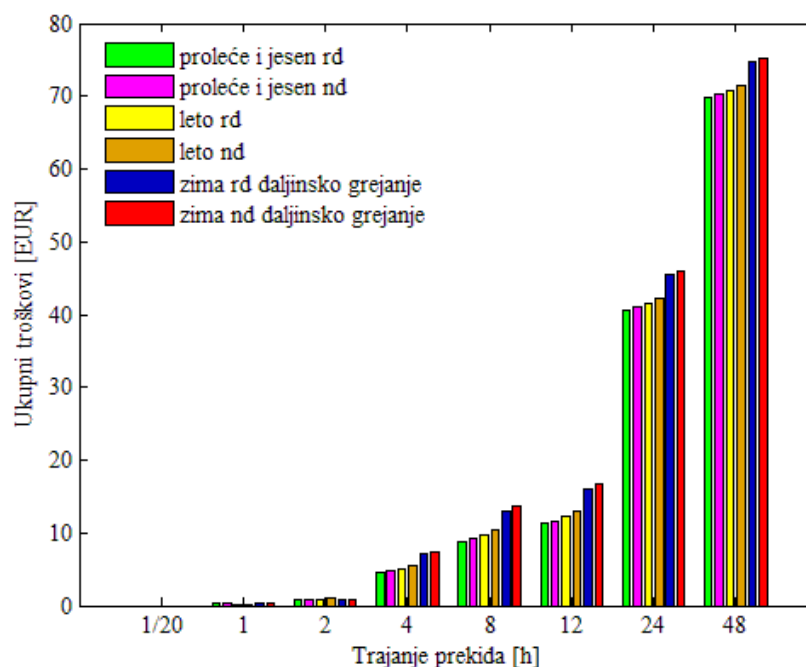
UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	0,23	0,78	4,75	9,13	11,65	40,95	70,19
daljinsko grejanje	0,00	0,24	0,80	6,09	11,29	14,10	43,40	72,64
grejanje TA pećima	0,00	0,24	0,80	5,15	9,93	12,48	41,83	71,08
direktno grejanje	0,00	0,24	1,27	5,66	10,26	12,78	42,08	71,33

**Tabela 7.2.2.6. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za slučaj proračuna zima nd daljinsko grejanje za domaćinstva iz [31]**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	0,12	0,46	0,69	0,74	0,74	0,74	0,74
2	pranje vesa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
3	priprema hrane	0,00	0,01	0,03	0,04	0,09	0,11	0,14	0,16
4	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	2,63	4,27	4,86	4,86	4,86
5	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	direktno grejanje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	prip. vode za kupanje	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,12	0,17	0,21
8	frižider	0,00	0,00	0,00	3,20	6,87	9,26	9,26	9,26
9	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,21	58,43
10	odmor	0,00	0,00	0,04	0,28	0,68	0,68	0,68	0,68
11	održav. domaćinstva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	snabdevanje vodom	0,00	0,13	0,32	0,63	0,86	0,86	0,86	0,86
13	klima uređaj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Iz prikazanih rezultata proračuna, za domaćinstva iz [31] u odnosu na rezultate iz [20], pri prekidu trajanja 48 h, vidljivo je da su rezultati za ukupni stepen neprihvatljivosti  $N$  za oko 5% veći, dok su ukupni troškovi za oko 10% veći. Razlog većih troškova su veći troškovi aktivnosti zamrzivač. U načelu važi isto razmatranje za uticaj pojedinih aktivnosti na ukupne troškove kao kod domaćinstava iz [20].

Na Slici 7.2.2.1. prikazani su troškovi za sezone proleće i jesen, leto i zima (daljinsko grejanje), radni i neradni dan za domaćinstva iz [31]. Uočava se da nisu velike razlike vrednosti troškova za različite sezone i tip dana.



**Slika 7.2.2.1. Troškovi za sezone proleće i jesen, leto i zima, radni i neradni dan, za domaćinstva iz [31]**

### 7.3. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za komercijalne potrošače

Za komercijalne potrošače, zavisno od karakterističnog dana i načina grejanja, imamo sledeće slučajeve proračuna:

1. proleće i jesen radni dan
2. proleće i jesen neradni dan
3. leto radni dan
4. zima radni dan daljinsko grejanje
5. zima neradni dan daljinsko grejanje
6. zima radni dan grejanje TA pećima
7. zima neradni dan grejanje TA pećima
8. zima radni dan direktno grejanje.

Za razliku od domaćinstava, kod komercijalnih potrošača ne postoje slučajevi leto neradni dan i zima neradni dan direktno grejanje, jer se aktivnosti klima uređaji i direktno grejanje obavljaju samo u radno vreme, odnosno radnim danima.

Da bi se uzeo u obzir uticaj sezone i tipa dana (radnog i neradnog dana), potrebno je definisati matrice učestanosti i dužine trajanja pojedinih aktivnosti. U tom smislu, po načinu sprovođenja i dužini trajanja, aktivnosti komercijalnih potrošača možemo da svrstamo u sledeće grupe:

- Grupa sa stalnim aktivnostima koje se odvijaju nezavisno od sezone i tipa dana, učestanošću 1 i dužinom trajanja 24 h, je nazvana grupa NEZ. U ovu grupu spadaju aktivnosti vezane za rashlađivanje kvarljivih artikala - lekova, pića i prehrambenih proizvoda, (frižider, zamrzivač, rashladne vitrine, rashladna komora) i aktivnosti vezane za zaštitu objekata (sigurnosni sistem i video nadzor). Ove aktivnosti imaju izvesnu autonomiju u odnosu na napajanje električnom energijom, npr. drže izvesno vreme određenu temperaturu nakon prekida isporuke električne energije, a uređaji za sigurnost imaju baterije.
- Grupa sa aktivnostima koje zavise samo od sezone je nazvana grupa SEZ. U ovu grupu spadaju aktivnosti daljinsko grejanje i grejanje TA pećima, koje imaju učestanost 1 u sezoni zima, inače 0. Trajanje aktivnosti je 24 h za daljinsko grejanje, odnosno 12 h za grejanje TA pećima.
- Grupa sa aktivnostima koje zavise od sezone i tipa dana za komercijalne potrošače iz Ankete 2010. godine je nazvana grupa SED. U ovu grupu spadaju aktivnosti klima uređaj i direktno grejanje. Aktivnost klima uređaj ima učestanost 1 za sezonu leto i za radni dan, inače je učestanost 0. Za trajanje se usvaja podatak o dužini trajanja dobijen anketom [32]. Aktivnost direktno grejanje ima učestanost 1 za sezonu zima i za radni dan, inače je učestanost 0. Za dužinu trajanja se usvaja radno vreme komercijalnog potrošača iz [32].
- Grupa ostalih aktivnosti, koje zavise samo od tipa dana, je nazvana grupa DAN. Učestanost ovih aktivnosti je 1 radnim danom, odnosno 0 neradnim danom. Za trajanje ovih aktivnosti se uzima podatak o radnom vremenu (npr. snabdevanje vodom) ili o dužini trajanja aktivnosti (npr. priprema hrane) iz [32].

Neradnim danom se mogu odvijati pojedine aktivnosti iz grupe NEZ kojima može da se pridruži i jedna od aktivnosti iz grupa SEZ odnosno SED, zavisno od sezone (ukupno do 7 aktivnosti). Ako komercijalni potrošač ima neradni dan, a nema aktivnosti iz grupe NEZ, tada su

troškovi u slučaju proračuna proleće i jesen neradni dan jednaki nuli, jer se ne obavlja ni jedna aktivnost. Budući da od aktivnosti grupa SEZ i SED, najveće trajanje ima aktivnosti daljinsko grejanje (24 h), za očekivati je da će, kod potrošača koji imaju aktivnost daljinsko grejanje, najveće vrednosti šteta usled prekida isporuke električne energije biti u slučaju proračuna zima daljinsko grejanje radni dan.

U narednim poglavljima će za pojedine komercijalne potrošače biti prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida koji su se dogodili, sa kratkom analizom. Analiza uključuje broj radnih dana (da li imaju neradni dan), da li komercijalni potrošači imaju aktivnosti iz grupe NEZ, kolika je naveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti i ukupnih troškova, oblik krive Funkcije troškova kupaca, odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h, što predstavlja uticaj sezone i tipa dana na troškove, kao i struktura troškova po aktivnostima za slučaj proračuna sa najvećim troškovima i prekid trajanja 48 h (pet najznačajnijih aktivnosti). Komercijalni potrošači će biti poređani prema veličini ukupnih troškova za prekid trajanja 48 h, od komercijalnih potrošača sa najmanjim troškovima, advokatskih kancelarija, do potrošača sa najvećim troškovima, mesara.

Najveći ukupni troškovi se javljaju za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje, osim kod potrošača benzinske stanice kada je to zima radni dan direktno grejanje, jer nisu priključeni na sistem daljinskog grejanja. Za potrošače koji imaju neradni dan, najmanji ukupni troškovi su za slučaj proračuna proleće i jesen neradni dan, dok su kod potrošača koji nemaju neradni dan najmanji ukupni troškovi u slučaju proleće i jesen radni dan.

### 7.3.1. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za advokatske kancelarije

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za advokatske kancelarije.

U Tabelama 7.3.1.1. do 7.3.1.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za advokatske kancelarije.

**Tabela 7.3.1.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za advokatske kancelarije**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	1,65	2,55	2,93	4,49	5,70	5,70	5,70
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	2,34	4,49	5,70	5,70	5,70
leto rd	0,00	1,65	2,55	2,93	4,49	5,70	5,70	5,70
zima rd daljinsko grejanje	0,00	1,65	2,55	5,27	7,39	7,50	7,50	7,50
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,18	5,27	7,39	7,50	7,50	7,50
zima rd grejanje TA pećima	0,00	1,65	2,55	2,93	4,49	5,70	5,70	5,70
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	2,34	4,49	5,70	5,70	5,70
zima rd direktno grejanje	0,00	1,65	2,55	2,93	4,49	5,70	5,70	5,70

**Tabela 7.3.1.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za advokatske kancelarije**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	4,25	8,67	14,51	16,93	17,85	17,93	17,98
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	1,69	3,24	4,11	4,11	4,11
leto rd	0,00	4,25	8,90	15,36	18,84	20,34	20,76	20,80
zima rd daljinsko grejanje	0,00	4,25	8,90	21,20	26,32	27,38	27,46	27,51
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,23	8,38	12,63	13,64	13,64	13,64
zima rd grejanje TA pećima	0,00	4,25	8,67	16,44	20,89	21,97	22,31	22,35
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,62	7,20	8,23	8,48	8,48
zima rd direktno grejanje	0,00	4,25	9,78	16,78	20,02	20,94	21,02	21,07

**Tabela 7.3.1.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za advokatske kancelarije**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	4,25	9,78	21,20	26,32	27,38	27,46	27,51
najmanji	0,00	0,00	0,00	1,69	3,24	4,11	4,11	4,11
najveći/najmanji	0/0	∞	∞	12,58	8,14	6,66	6,68	6,69

**Tabela 7.3.1.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za advokatske kancelarije**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	3,65	7,48	12,87	15,39	16,43	16,57	16,61
daljinsko grejanje	0,00	3,65	7,60	16,21	20,09	21,19	21,33	21,37
grejanje TA pećima	0,00	3,65	7,48	13,83	17,37	18,49	18,76	18,79
direktno grejanje	0,00	3,65	7,96	13,84	16,71	17,75	17,89	17,93

**Tabela 7.3.1.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za advokatske kancelarije**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	1,92	2,97	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
2	telefon/fax	0,00	0,18	0,64	1,66	2,46	2,46	2,46	2,46
4	kompjuter i štampač	0,00	1,63	4,13	6,61	6,61	6,61	6,61	6,61
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,06
10	frižider	0,00	0,00	0,00	1,69	3,24	4,11	4,11	4,11
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,12	0,16	0,19
14	snabdevanje vodom	0,00	0,52	0,92	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,23	0,85	1,91	2,49	2,82	2,82
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,23	6,69	9,40	9,53	9,53	9,53
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,93	3,96	4,12	4,38	4,38
8	direktno grejanje	0,00	0,00	1,11	2,27	3,09	3,09	3,09	3,09

Advokatske kancelarije imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Iz grupe aktivnosti NEZ imaju aktivnost frižider. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 7,50, a ukupnih troškova je 27,5 evra. Od prekida trajanja 12 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno



vrednost sa porastom trajanja prekida). Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 6,69, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 27,5 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: daljinsko grejanje 9,5 evra, kompjuter i štampač 6,1 evro, frižider 4,1 evro, osvetljenje 3,4 evra i telefon/fax 2,5 evra.

### 7.3.2. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za knjižare

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za knjižare.

U Tabelama 7.3.2.1. do 7.3.2.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za knjižare.

**Tabela 7.3.2.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za knjižare**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	2,46	4,32	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	2,46	4,32	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94
zima rd daljinsko grejanje	0,00	2,46	4,32	4,94	6,89	7,33	7,33	7,33
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	4,61	6,89	7,33	7,33	7,33
zima rd grejanje TA pećima	0,00	2,46	4,32	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,64	3,41	3,59	3,90	3,90
zima rd direktno grejanje	0,00	2,46	4,32	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94

**Tabela 7.3.2.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za knjižare**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	7,77	15,19	19,66	20,62	20,67	20,79	20,88
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	7,77	15,49	20,86	23,26	23,53	23,64	23,74
zima rd daljinsko grejanje	0,00	7,77	15,19	25,28	29,02	29,60	29,72	29,81
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	5,62	8,40	8,93	8,93	8,93
zima rd grejanje TA pećima	0,00	7,77	15,19	21,35	24,12	24,36	24,80	24,89
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,69	3,50	3,69	4,01	4,01
zima rd direktno grejanje	0,00	7,77	17,34	23,56	25,41	25,46	25,58	25,68

**Tabela 7.3.2.3. Najveći i najmanji trošak,  $C$  [€], u zavisnosti od trajanja prekida za knjižare**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	7,77	17,34	25,28	29,02	29,60	29,72	29,81
najmanji	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Tabela 7.3.2.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za knjižare**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	6,66	13,09	17,12	18,25	18,34	18,44	18,52
daljinsko grejanje	0,00	6,66	13,09	19,93	22,45	22,80	22,90	22,98
grejanje TA pećima	0,00	6,66	13,09	17,96	20,00	20,18	20,44	20,52
direktno grejanje	0,00	6,66	14,01	18,79	20,30	20,39	20,49	20,57

Tabela 7.3.2.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za knjižare

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	4,57	9,02	10,59	10,59	10,59	10,59	10,59
2	telefon/fax	0,00	0,08	0,37	0,92	1,00	1,01	1,01	1,02
3	fiskalna kasa	0,00	0,26	0,63	1,16	1,39	1,39	1,39	1,39
4	kompjuter i štampač	0,00	0,12	0,39	0,96	1,35	1,35	1,35	1,35
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,06
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,14	0,39	0,44	0,51	0,56
14	snabdevanje vodom	0,00	1,20	2,10	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
31	fotokopir aparat	0,00	1,55	2,67	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,30	1,20	2,64	2,86	2,86	2,86
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	5,62	8,40	8,93	8,93	8,93
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,69	3,50	3,69	4,01	4,01
8	direktno grejanje	0,00	0,00	2,15	3,90	4,79	4,79	4,79	4,79

Knjižare imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Nemaju aktivnosti iz grupe aktivnosti NEZ, pa su za slučaj proračuna proleće i jesen neradni dan troškovi jednaki nuli. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 7,33, a ukupnih troškova je 29,8 evra. Od prekida trajanja 8 h troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Najmanji trošak za prekid trajanja 48 h je 0 evra, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 29,8 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 10,6 evra, daljinsko grejanje 8,9 evra, fotokopir aparat 3,5 evra, snabdevanje vodom 2,4 evra i fiskalna kasa 1,4 evra.

### 7.3.3. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice obuće

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za prodavnice obuće.

U Tabelama 7.3.3.1. do 7.3.3.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice obuće.

Tabela 7.3.3.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice obuće

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	2,82	4,28	4,81	4,81	4,81	4,81	4,81
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	2,82	4,28	4,81	4,81	4,81	4,81	4,81
zima rd daljinsko grejanje	0,00	2,82	4,28	5,48	7,67	7,67	7,67	7,67
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	5,48	7,67	7,67	7,67	7,67
zima rd grejanje TA pećima	0,00	2,82	4,28	4,81	4,81	4,81	4,81	4,81
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,56	3,21	3,34	3,56	3,56
zima rd direktno grejanje	0,00	2,82	4,28	4,81	4,81	4,81	4,81	4,81

**Tabela 7.3.3.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice obuće**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	6,92	15,79	19,67	20,30	20,45	20,66	20,71
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	6,92	15,97	20,77	23,16	24,04	24,25	24,30
zima rd daljinsko grejanje	0,00	6,92	15,79	26,27	29,54	29,69	29,90	29,95
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	6,60	9,24	9,24	9,24	9,24
zima rd grejanje TA pećima	0,00	6,92	15,79	21,46	23,97	24,27	24,73	24,78
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,79	3,68	3,82	4,07	4,07
zima rd direktno grejanje	0,00	6,92	19,06	25,07	26,50	26,66	26,87	26,91

**Tabela 7.3.3.3. Najveći i najmanji trošak, C [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice obuće**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	6,92	19,06	26,27	29,54	29,69	29,90	29,95
najmanji	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Tabela 7.3.3.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za prodavnice obuće**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	5,93	13,58	17,11	18,02	18,31	18,48	18,53
daljinsko grejanje	0,00	5,93	13,58	20,41	22,64	22,93	23,10	23,15
grejanje TA pećima	0,00	5,93	13,58	18,00	19,86	20,22	20,52	20,56
direktno grejanje	0,00	5,93	14,98	19,42	20,68	20,97	21,15	21,19

**Tabela 7.3.3.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice obuće**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	5,43	13,17	16,02	16,02	16,02	16,02	16,02
2	telefon/fax	0,00	0,12	0,25	0,39	0,51	0,56	0,60	0,60
3	fiskalna kasa	0,00	0,31	0,62	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83
4	kompjuter i stampać	0,00	0,03	0,07	0,22	0,35	0,40	0,47	0,49
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,07
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,13	0,53	0,89	0,92	0,98	0,98
14	snabdevanje vodom	0,00	1,03	1,56	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,18	1,09	2,86	3,59	3,59	3,59
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	6,60	9,24	9,24	9,24	9,24
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,79	3,68	3,82	4,07	4,07
8	direktno grejanje	0,00	0,00	3,27	5,40	6,21	6,21	6,21	6,21

Prodavnice obuće imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Nemaju aktivnosti iz grupe aktivnosti NEZ, pa su za slučaj proračuna proleće i jesen neradni dan troškovi jednaki nuli. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 7,67, a ukupnih troškova je 30,0 evra. Od prekida trajanja 12 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Najmanji trošak za prekid trajanja 48 h je 0 evra, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima

radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 30,0 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 16,0 evra, daljinsko grejanje 9,2 evra, snabdevanje vodom 1,7 evra, audio/video uređaj 1,0 evra, fiskalna kasa 0,8 evra.

#### 7.3.4. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice odeće

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za prodavnice odeće.

U Tabelama 7.3.4.1. do 7.3.4.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice odeće.

**Tabela 7.3.4.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice odeće**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	2,33	4,21	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	2,33	4,21	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86
zima rd daljinsko grejanje	0,00	2,33	4,21	5,86	8,20	8,20	8,20	8,20
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	5,86	8,20	8,20	8,20	8,20
zima rd grejanje TA pećima	0,00	2,33	4,21	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	2,08	4,17	4,17	4,17	4,17
zima rd direktno grejanje	0,00	2,33	4,21	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86

**Tabela 7.3.4.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice odeće**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	5,11	14,27	18,64	19,28	19,41	19,61	19,68
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	5,11	14,84	20,68	23,53	24,06	24,26	24,33
zima rd daljinsko grejanje	0,00	5,11	14,27	26,93	30,89	31,02	31,22	31,29
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	8,29	11,61	11,61	11,61	11,61
zima rd grejanje TA pećima	0,00	5,11	14,27	21,65	25,30	25,43	25,63	25,70
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,01	6,02	6,02	6,02	6,02
zima rd direktno grejanje	0,00	5,11	17,07	23,88	25,87	26,00	26,20	26,26

**Tabela 7.3.4.3. Najveći i najmanji trošak, C [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice odeće**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	5,11	17,07	26,93	30,89	31,02	31,22	31,29
najmanji	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Tabela 7.3.4.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za prodavnice odeće**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	4,38	12,36	16,42	17,45	17,64	17,82	17,87
daljinsko grejanje	0,00	4,38	12,36	20,57	23,25	23,45	23,62	23,68
grejanje TA pećima	0,00	4,38	12,36	17,93	20,46	20,65	20,83	20,88
direktno grejanje	0,00	4,38	13,56	18,67	20,27	20,47	20,64	20,70

**Tabela 7.3.4.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice odeće**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	3,21	10,71	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64
2	telefon/fax	0,00	0,14	0,43	0,89	0,95	0,95	0,95	0,95
3	fiskalna kasa	0,00	0,81	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
4	kompjuter i štampač	0,00	0,04	0,19	0,46	0,50	0,50	0,50	0,50
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,09
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,46	1,01	1,10	1,26	1,27
14	snabdevanje vodom	0,00	0,90	1,62	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,57	2,04	4,25	4,65	4,65	4,65
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	8,29	11,61	11,61	11,61	11,61
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,01	6,02	6,02	6,02	6,02
8	direktno grejanje	0,00	0,00	2,79	5,24	6,58	6,58	6,58	6,58

Prodavnice odeće imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Nemaju aktivnosti iz grupe aktivnosti NEZ, pa su za slučaj proračuna proleće i jesen neradni dan troškovi jednaki nuli. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 8,20, a ukupnih troškova je 31,3 evra. Od prekida trajanja 8 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Najmanji trošak za prekid trajanja 48 h je 0 evra, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 31,3 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 13,6 evra, daljinsko grejanje 11,6 evra, snabdevanje vodom 1,9 evra, fiskalna kasa 1,3 evra i audio/video uređaj 1,3 evra.

### 7.3.5. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za cvećare

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za cvećare.

U Tabelama 7.3.5.1. do 7.3.5.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za cvećare.

**Tabela 7.3.5.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za cvećare**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	2,60	4,15	4,67	5,44	5,93	5,93	5,93
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	3,54	5,44	5,93	5,93	5,93
leto rd	0,00	2,60	4,15	4,67	5,44	5,93	5,93	5,93
zima rd daljinsko grejanje	0,00	2,60	4,15	6,33	8,86	8,86	8,86	8,86
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	6,33	8,86	8,86	8,86	8,86
zima rd grejanje TA pećima	0,00	2,60	4,15	4,67	5,44	5,93	5,93	5,93
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,54	5,44	5,93	5,93	5,93
zima rd direktno grejanje	0,00	2,60	4,15	4,67	5,44	5,93	5,93	5,93

**Tabela 7.3.5.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za cvećare**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	7,83	12,51	17,32	19,55	20,33	20,71	20,95
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	2,76	4,24	4,62	4,62	4,62
leto rd	0,00	7,83	15,21	24,10	29,56	30,34	30,72	30,96
zima rd daljinsko grejanje	0,00	7,83	12,51	26,53	32,45	33,23	33,61	33,85
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	11,97	17,14	17,52	17,52	17,52
zima rd grejanje TA pećima	0,00	7,83	12,51	20,39	25,81	26,76	27,43	27,67
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	5,83	10,50	11,05	11,34	11,34
zima rd direktno grejanje	0,00	7,83	15,22	22,14	25,41	26,18	26,57	26,81

**Tabela 7.3.5.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za cvećare**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	7,83	15,22	26,53	32,45	33,23	33,61	33,85
najmanji	0,00	0,00	0,00	2,76	4,24	4,62	4,62	4,62
najveći/najmanji	0/0	∞	∞	9,62	7,65	7,19	7,28	7,33

**Tabela 7.3.5.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za cvećare**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	6,71	11,31	16,70	19,52	20,23	20,57	20,77
daljinsko grejanje	0,00	6,71	11,31	21,31	25,97	26,68	27,02	27,22
grejanje TA pećima	0,00	6,71	11,31	18,24	22,65	23,45	23,93	24,13
direktno grejanje	0,00	6,71	12,47	18,77	22,03	22,75	23,08	23,28

**Tabela 7.3.5.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za cvećare**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	4,72	7,41	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29
2	telefon/fax	0,00	0,19	0,40	0,73	1,00	1,13	1,15	1,15
3	fiskalna kasa	0,00	0,16	0,29	0,40	0,43	0,44	0,45	0,45
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,33	0,49	0,58
10	frižider	0,00	0,00	0,00	2,76	4,24	4,62	4,62	4,62
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,01	0,12	0,21	0,25	0,30	0,32
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,07	0,22	0,32	0,47	0,59
14	snabdevanje vodom	0,00	2,76	4,40	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95
5	klima uređaj	0,00	0,00	2,70	6,78	10,01	10,01	10,01	10,01
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	9,21	12,90	12,90	12,90	12,90
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,07	6,26	6,43	6,72	6,72
8	direktno grejanje	0,00	0,00	2,71	4,82	5,86	5,86	5,86	5,86

Cvećare imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Imaju aktivnost frižider iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 8,86, a ukupnih troškova je 33,9 evra. Od prekida trajanja 8 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 7,33, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za

slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 33,9 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: daljinsko grejanje 12,9 evra, osvetljenje 8,3 evra, snabdevanje vodom 5,0 evra, frižider 4,6 evra i telefon/fax 1,1 evro.

### 7.3.6. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice nameštaja

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za prodavnice nameštaja.

U Tabelama 7.3.6.1. do 7.3.6.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice nameštaja.

**Tabela 7.3.6.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice nameštaja**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	2,94	4,24	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	2,94	4,24	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
zima rd daljinsko grejanje	0,00	2,94	4,24	6,07	8,50	8,50	8,50	8,50
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	6,07	8,50	8,50	8,50	8,50
zima rd grejanje TA pećima	0,00	2,94	4,24	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	1,53	3,29	3,62	4,17	4,17
zima rd direktno grejanje	0,00	2,94	4,24	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65

**Tabela 7.3.6.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice nameštaja**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	13,10	21,56	26,25	27,32	27,67	28,13	28,28
proleće i jesen nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leto rd	0,00	13,10	22,02	28,80	33,44	33,86	34,32	34,47
zima rd daljinsko grejanje	0,00	13,10	21,56	37,41	42,95	43,30	43,76	43,91
zima nd daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	11,16	15,63	15,63	15,63	15,63
zima rd grejanje TA pećima	0,00	13,10	21,56	29,39	34,05	35,07	36,65	36,80
zima nd grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,14	6,73	7,40	8,53	8,53
zima rd direktno grejanje	0,00	13,10	22,73	32,40	38,20	38,55	39,01	39,16

**Tabela 7.3.6.3. Najveći i najmanji trošak,  $C$  [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice nameštaja**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	13,10	22,73	37,41	42,95	43,30	43,76	43,91
najmanji	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Tabela 7.3.6.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za prodavnice nameštaja**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	11,24	18,59	23,06	24,74	25,05	25,45	25,58
daljinsko grejanje	0,00	11,24	18,59	28,64	32,56	32,87	33,26	33,39
grejanje TA pećima	0,00	11,24	18,59	24,62	28,11	28,75	29,71	29,84
direktno grejanje	0,00	11,24	19,09	25,69	29,41	29,72	30,11	30,24

**Tabela 7.3.6.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice nameštaja**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	11,09	16,00	17,42	17,42	17,42	17,42	17,42
2	telefon/fax	0,00	0,89	2,08	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46
3	fiskalna kasa	0,00	0,21	0,40	0,57	0,63	0,63	0,64	0,65
4	kompjuter i štampač	0,00	0,15	0,51	1,35	2,08	2,19	2,22	2,24
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,01	0,05	0,10	0,15	0,22	0,27
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,13	0,19
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,14	0,38	0,53	0,77	0,80
14	snabdevanje vodom	0,00	0,76	2,55	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,46	2,55	6,12	6,19	6,19	6,19
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	11,16	15,63	15,63	15,63	15,63
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,14	6,73	7,40	8,53	8,53
8	direktno grejanje	0,00	0,00	1,18	6,15	10,88	10,88	10,88	10,88

Prodavnice nameštaja imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Nemaju aktivnosti iz grupe aktivnosti NEZ, pa su za slučaj proračuna proleće i jesen neradni dan troškovi jednaki nuli. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 8,50, a ukupnih troškova je 43,9 evra. Od prekida trajanja 8 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Najmanji trošak za prekid trajanja 48 h je 0 evra, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 31,3 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: osvetljenje 17,4 evra, daljinsko grejanje 15,6 evra, snabdevanje vodom 3,3 evra, telefon/fax 3,5 evra i kompjuter i štampač 2,2 evra.

### **7.3.7. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice računarske opreme**

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za prodavnice računarske opreme.

U Tabelama 7.3.7.1. do 7.3.7.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice računarske opreme.



**Tabela 7.3.7.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice računarske opreme**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
proleće i jesen nd	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima nd daljinsko grejanje	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima nd grejanje TA pećima	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	7,72	9,72	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.7.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice računarske opreme**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	22,99	36,09	49,28	55,38	57,76	57,84	57,88
proleće i jesen nd	0,00	8,36	10,53	18,48	23,87	26,21	26,21	26,21
leto rd	0,00	22,99	37,41	52,23	59,54	62,24	62,32	62,37
zima rd daljinsko grejanje	0,00	22,99	36,09	55,56	64,18	66,56	66,64	66,68
zima nd daljinsko grejanje	0,00	8,36	10,53	24,76	32,67	35,01	35,01	35,01
zima rd grejanje TA pećima	0,00	22,99	36,09	51,61	60,16	62,69	63,04	63,09
zima nd grejanje TA pećima	0,00	8,36	10,53	20,81	28,65	31,14	31,41	31,41
zima rd direktno grejanje	0,00	22,99	37,77	52,93	60,40	62,77	62,86	62,90

**Tabela 7.3.7.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice računarske opreme**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	22,99	37,77	55,56	64,18	66,56	66,64	66,68
najmanji	0,00	8,36	10,53	18,48	23,87	26,21	26,21	26,21
najveći/najmanji	0/0	2,75	3,59	3,01	2,69	2,54	2,54	2,54

**Tabela 7.3.7.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za prodavnice računarske opreme**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	20,90	32,73	45,52	51,79	54,22	54,29	54,33
daljinsko grejanje	0,00	20,90	32,73	48,67	56,19	58,62	58,69	58,73
grejanje TA pećima	0,00	20,90	32,73	46,69	54,17	56,69	56,89	56,94
direktno grejanje	0,00	20,90	33,45	47,09	53,94	56,37	56,44	56,49

**Tabela 7.3.7.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice računarske opreme**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	9,92	12,65	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23
2	telefon/fax	0,00	0,97	2,13	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
3	fiskalna kasa	0,00	0,29	0,59	0,71	0,79	0,83	0,86	0,89
4	kompjuter i štampač	0,00	2,35	7,71	9,84	9,84	9,84	9,84	9,84
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,59	1,43	2,06	2,06	2,06	2,06
14	snabdevanje vodom	0,00	1,10	1,90	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17
23	sigurnosni sistem	0,00	0,00	0,00	7,65	13,04	15,38	15,38	15,38
24	video nadzor	0,00	8,36	10,53	10,83	10,83	10,83	10,83	10,83
5	klima uređaj	0,00	0,00	1,32	2,96	4,15	4,49	4,49	4,49
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	6,29	8,80	8,80	8,80	8,80
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	2,33	4,77	4,93	5,21	5,21
8	direktno grejanje	0,00	0,00	1,68	3,66	5,02	5,02	5,02	5,02

Prodavnice računarske opreme imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Imaju aktivnosti sigurnosni sistem i video nadzor iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 66,7 evra. Od prekida trajanja 8 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 2,54, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 66,7 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: sigurnosni sistem 15,4 evra, video nadzor 10,8 evra, kompjuter i štampač 9,8 evra, daljinsko grejanje 8,8 evra i osvetljenje 3,4 evra.

### 7.3.8. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prodavnice bele tehnike

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za prodavnice bele tehnike.

U Tabelama 7.3.8.1. do 7.3.8.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za prodavnice bele tehnike.

**Tabela 7.3.8.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice bele tehnike**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	1,99	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00
proleće i jesen nd	0,00	1,81	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	1,99	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	1,99	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00
zima nd daljinsko grejanje	0,00	1,81	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	1,99	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00
zima nd grejanje TA pećima	0,00	1,81	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	1,99	8,61	9,82	9,82	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.8.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prodavnice bele tehnike**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	15,42	37,36	57,91	66,57	70,04	70,31	70,42
proleće i jesen nd	0,00	1,31	6,54	19,45	27,52	30,80	30,80	30,80
leto rd	0,00	15,42	37,61	59,72	71,22	75,05	75,32	75,43
zima rd daljinsko grejanje	0,00	15,42	37,36	66,20	78,18	81,65	81,92	82,03
zima nd daljinsko grejanje	0,00	1,31	6,54	27,74	39,13	42,41	42,41	42,41
zima rd grejanje TA pećima	0,00	15,42	37,36	60,55	72,14	76,03	77,01	77,12
zima nd grejanje TA pećima	0,00	1,31	6,54	22,09	33,09	36,79	37,49	37,49
zima rd direktno grejanje	0,00	15,42	37,74	60,52	71,39	74,86	75,13	75,24

**Tabela 7.3.8.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice bele tehnike**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	15,42	37,74	66,20	78,18	81,65	81,92	82,03
najmanji	0,00	1,31	6,54	19,45	27,52	30,80	30,80	30,80
najveći/najmanji	0/0	11,74	5,77	3,40	2,84	2,65	2,66	2,66

**Tabela 7.3.8.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za prodavnice bele tehnike**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	13,41	33,02	52,82	62,00	65,52	65,76	65,85
daljinsko grejanje	0,00	13,41	33,02	56,96	67,81	71,33	71,56	71,66
grejanje TA pećima	0,00	13,41	33,02	54,14	64,79	68,52	69,10	69,20
direktno grejanje	0,00	13,41	33,19	53,94	64,07	67,59	67,82	67,92

**Tabela 7.3.8.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prodavnice bele tehnike**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	4,38	10,95	13,47	13,47	13,47	13,47	13,47
2	telefon/fax	0,00	1,54	3,27	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
3	fiskalna kasa	0,00	0,12	0,25	0,35	0,42	0,44	0,47	0,48
4	kompjuter i stampac	0,00	5,11	9,89	11,62	11,62	11,62	11,62	11,62
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,18	0,49	0,69	0,80	0,93	0,97
10	frizider	0,00	0,00	0,30	3,40	4,62	4,62	4,62	4,62
12	odrzavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,17	0,23
13	audio/video uređaj	0,00	2,34	4,57	5,38	5,38	5,38	5,38	5,38
14	snabdevanje vodom	0,00	0,61	1,71	2,44	2,76	2,76	2,76	2,76
23	sigurnosni sistem	0,00	0,00	0,00	8,93	15,78	19,06	19,06	19,06
24	video nadzor	0,00	1,31	6,24	7,12	7,12	7,12	7,12	7,12
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,25	1,80	4,65	5,01	5,01	5,01
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	8,29	11,61	11,61	11,61	11,61
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	2,64	5,57	5,99	6,70	6,70
8	direktno grejanje	0,00	0,00	0,38	2,61	4,82	4,82	4,82	4,82

Prodavnice bele tehnike imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, sigurnosni sistem i video nadzor iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 82,0 evra. Od prekida trajanja 12 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 2,66, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 82,0 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: sigurnosni sistem 19,1 evro, osvetljenje 13,5 evra, kompjuter i štampač 11,6 evra, daljinsko grejanje 11,6 evra i audio/video uređaj 5,4 evra.

### 7.3.9. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za pošte

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za pošte.

U Tabelama 7.3.9.1. do 7.3.9.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za pošte.

**Tabela 7.3.9.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za pošte**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
proleće i jesen nd	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima nd daljinsko grejanje	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima nd grejanje TA pećima	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	4,16	9,14	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.9.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za pošte**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	41,14	66,78	82,80	87,97	90,19	90,39	90,51
proleće i jesen nd	0,00	4,21	9,24	17,54	22,68	24,85	24,85	24,85
leto rd	0,00	41,14	67,31	84,83	92,40	95,77	95,97	96,10
zima rd daljinsko grejanje	0,00	41,14	67,56	91,62	99,94	102,16	102,36	102,48
zima nd daljinsko grejanje	0,00	4,21	10,03	26,36	34,65	36,82	36,82	36,82
zima rd grejanje TA pećima	0,00	41,14	66,86	85,99	94,27	96,57	96,91	97,03
zima nd grejanje TA pećima	0,00	4,21	9,33	20,73	28,98	31,23	31,37	31,37
zima rd direktno grejanje	0,00	41,14	67,94	87,24	95,55	97,77	97,97	98,10

**Tabela 7.3.9.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za pošte**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	41,14	67,94	91,62	99,94	102,16	102,36	102,48
najmanji	0,00	4,21	9,24	17,54	22,68	24,85	24,85	24,85
najveći/najmanji	0/0	9,77	7,35	5,22	4,41	4,11	4,12	4,12

Tabela 7.3.9.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za pošte

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	35,88	58,69	73,94	79,62	82,08	82,25	82,36
daljinsko grejanje	0,00	35,88	59,09	78,35	85,60	88,06	88,23	88,34
grejanje TA pećima	0,00	35,88	58,74	75,53	82,77	85,27	85,51	85,62
direktno grejanje	0,00	35,88	59,19	75,84	82,87	85,33	85,50	85,61

Tabela 7.3.9.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za pošte

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	5,83	13,00	15,81	15,81	15,81	15,81	15,81
2	telefon/fax	0,00	11,19	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79	12,79
4	kompjuter i štampač	0,00	16,12	24,48	27,17	27,17	27,17	27,17	27,17
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,06	0,09	0,12
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,21	0,31
14	snabdevanje vodom	0,00	1,19	1,88	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
23	sigurnosni sistem	0,00	0,00	0,00	7,43	12,57	14,74	14,74	14,74
24	video nadzor	0,00	4,21	9,24	10,11	10,11	10,11	10,11	10,11
27	električni brojač novca	0,00	1,17	2,98	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36
28	aparat za ispit. novca	0,00	1,42	2,39	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,54	2,02	4,43	5,58	5,58	5,58
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,78	8,81	11,97	11,97	11,97	11,97
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,09	3,18	6,30	6,38	6,52	6,52
8	direktno grejanje	0,00	0,00	1,16	4,43	7,59	7,59	7,59	7,59

Pošte imaju 6 radnih dana (imaju neradni dan). Imaju aktivnosti sigurnosni sistem i video nadzor iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 102,5 evra. Od prekida trajanja 12 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 4,12, dakle postoji značajna razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone i tipove dana. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 102,5 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: kompjuter i štampač 27,2 evra, osvetljenje 15,8 evra, sigurnosni sistem 14,7 evra, telefon/fax 12,8 evra i daljinsko grejanje 12,0 evra.

### 7.3.10. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za apoteke

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za apoteke.

U Tabelama 7.3.10.1. do 7.3.10.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za apoteke.

**Tabela 7.3.10.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za apoteke**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	4,45	8,69	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	4,45	8,69	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	4,45	8,69	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	4,45	8,69	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	4,45	8,69	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.10.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za apoteke**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	19,38	39,18	76,79	101,74	113,71	114,42	114,61
leto rd	0,00	19,38	40,13	80,67	110,11	122,08	122,80	122,98
zima rd daljinsko grejanje	0,00	19,38	39,18	88,52	118,16	130,13	130,84	131,03
zima rd grejanje TA pećima	0,00	19,38	39,18	80,78	109,88	122,11	123,25	123,44
zima rd direktno grejanje	0,00	19,38	42,44	84,33	112,10	124,06	124,78	124,97

**Tabela 7.3.10.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za apoteke**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	19,38	42,44	88,52	118,16	130,13	130,84	131,03
najmanji	0,00	19,38	39,18	76,79	101,74	113,71	114,42	114,61
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,08	1,15	1,16	1,14	1,14	1,14

**Tabela 7.3.10.4. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za apoteke**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
$i$	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	4,56	9,97	11,80	11,80	11,80	11,80	11,80
2	telefon/fax	0,00	0,46	1,57	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
3	fiskalna kasa	0,00	4,99	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22
4	kompjuter i stampac	0,00	0,79	1,97	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,28	0,89	1,25	1,39	1,56	1,67
10	frižider	0,00	0,00	0,00	25,01	42,82	50,62	50,62	50,62
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,08	0,37	0,62	0,73	0,88	0,96
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,30	0,78	1,04	1,44	1,44
14	snabdevanje vodom	0,00	6,77	7,88	7,99	7,99	7,99	7,99	7,99
23	sigurnosni sistem	0,00	0,00	0,00	6,01	12,06	15,71	15,71	15,71
24	video nadzor	0,00	1,81	11,22	12,91	12,91	12,91	12,91	12,91
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,95	3,87	8,37	8,37	8,37	8,37
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	11,73	16,42	16,42	16,42	16,42
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	3,99	8,15	8,40	8,82	8,82
8	direktno grejanje	0,00	0,00	3,26	7,53	10,36	10,36	10,36	10,36

**Tabela 7.3.10.5. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za apoteke**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	19,38	39,42	77,76	103,83	115,80	116,52	116,70
daljinsko grejanje	0,00	19,38	39,42	83,63	112,04	124,01	124,73	124,91
grejanje TA pećima	0,00	19,38	39,42	79,76	107,90	120,00	120,93	121,12
direktno grejanje	0,00	19,38	40,58	80,46	107,53	119,50	120,22	120,41

Apoteke imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, sigurnosni sistem i video nadzor iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 131,0 evra. Od prekida trajanja 12 h, troškovi ulaze u zasićenje (ne menjaju značajno vrednost sa porastom trajanja prekida). Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,14, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 131,0 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 50,6 evra, daljinsko grejanje 16,4 evra, sigurnosni sistem 15,7 evra, video nadzor 12,9 evra i osvetljenje 11,80 evra.

### 7.3.11. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za picerije

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za picerije.

U Tabelama 7.3.11.1. do 7.3.11.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za picerije.

**Tabela 7.3.11.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za picerije**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	3,82	5,46	6,88	8,88	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	3,82	5,46	6,88	8,88	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	3,82	5,46	6,88	8,88	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	3,82	5,46	6,88	8,88	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	3,82	5,46	6,88	8,88	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.11.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za picerije**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	27,68	56,55	96,50	125,96	140,63	161,36	181,24
leto rd	0,00	27,68	57,95	102,05	137,56	152,23	172,95	192,83
zima rd daljinsko grejanje	0,00	27,68	56,55	112,28	148,18	162,97	183,70	203,58
zima rd grejanje TA pećima	0,00	27,68	56,55	101,36	135,76	150,55	171,47	191,35
zima rd direktno grejanje	0,00	27,68	58,21	106,10	141,35	156,01	176,74	196,62

**Tabela 7.3.11.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za picerije**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	27,68	58,21	112,28	148,18	162,97	183,70	203,58
najmanji	0,00	27,68	56,55	96,50	125,96	140,63	161,36	181,24
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,03	1,16	1,18	1,16	1,14	1,12

**Tabela 7.3.11.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za picerije**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	27,68	56,90	97,88	128,86	143,53	164,26	184,14
daljinsko grejanje	0,00	27,68	56,90	105,78	139,97	154,70	175,43	195,31
grejanje TA pećima	0,00	27,68	56,90	100,31	133,76	148,49	169,31	189,19
direktno grejanje	0,00	27,68	57,49	101,32	134,36	149,03	169,76	189,64

**Tabela 7.3.11.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za picerije**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	9,23	13,13	14,08	14,08	14,08	14,08	14,08
2	telefon/fax	0,00	1,12	2,87	4,11	4,11	4,11	4,11	4,11
3	fiskalna kasa	0,00	1,46	2,30	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
4	kompjuter i štampač	0,00	0,00	0,32	1,01	1,23	1,28	1,36	1,40
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	1,18	3,61	3,95	4,13	4,26
10	frižider	0,00	0,00	0,00	11,31	29,33	42,83	42,83	42,83
11	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53	39,07
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,64	1,73	2,59	3,05	3,61	3,61
13	audio/video uređaj	0,00	0,54	4,99	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42
14	snabdevanje vodom	0,00	5,32	8,08	8,79	8,79	8,79	8,79	8,79
15	rashladne vitrine	0,00	0,00	3,82	16,43	21,19	21,19	21,19	21,19
17	vitrina-burek, peciva	0,00	0,00	0,00	3,34	6,00	6,07	6,14	6,14
18	pripremanje hrane	0,00	5,19	13,01	17,35	17,35	17,35	17,35	17,35
19	podgrevanje hrane	0,00	0,74	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	mešanje / seckanje	0,00	2,39	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69
21	merenje hrane	0,00	0,12	0,23	0,32	0,36	0,38	0,40	0,41
22	priprema kafe	0,00	0,28	0,56	0,72	0,85	0,90	0,97	1,00
25	aspirator	0,00	1,30	1,85	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06
26	pranje sudova	0,00	0,00	0,07	0,21	0,54	0,72	0,94	1,08
5	klima uređaj	0,00	0,00	1,41	5,55	11,60	11,60	11,60	11,60
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	15,78	22,22	22,34	22,34	22,34
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	4,86	9,80	9,92	10,12	10,12
8	direktno grejanje	0,00	0,00	1,67	9,61	15,38	15,38	15,38	15,38

Picerije imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, zamrzivač i rashladne vitrine iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 203,6 evra. Troškovi rastu sa povećanjem trajanja prekida i ne ulaze u zasićenje. Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,12, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 203,6 evra; pet najznačajnijih



aktivnosti su: frižider 42,8 evra, zamrzivač 39,1 evro, daljinsko grejanje 22,3 evra, rashladne vitrine 21,2 evra i pripremanje hrane 17,4 evra.

### 7.3.12. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za poslastičarnice

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za poslastičarnice.

U Tabelama 7.3.12.1. do 7.3.12.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za poslastičarnice.

**Tabela 7.3.12.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za poslastičarnice**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	5,11	5,59	7,84	10,00	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	5,11	5,59	7,84	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	5,11	5,59	7,84	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	5,11	5,59	7,84	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	5,11	5,59	7,84	10,00	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.12.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za poslastičarnice**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	35,28	58,43	106,94	144,72	162,67	194,15	224,38
leto rd	0,00	35,28	60,12	112,29	154,91	172,87	204,35	234,58
zima rd daljinsko grejanje	0,00	35,28	58,43	122,45	166,69	184,90	216,38	246,61
zima rd grejanje TA pećima	0,00	35,28	58,43	111,37	154,18	173,06	206,07	236,30
zima rd direktno grejanje	0,00	35,28	58,43	114,73	159,11	177,06	208,54	238,78

**Tabela 7.3.12.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za poslastičarnice**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	35,28	60,12	122,45	166,69	184,90	216,38	246,61
najmanji	0,00	35,28	58,43	106,94	144,72	162,67	194,15	224,38
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,03	1,15	1,15	1,14	1,11	1,10

**Tabela 7.3.12.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za poslastičarnice**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	35,28	58,86	108,28	147,27	165,22	196,70	226,93
daljinsko grejanje	0,00	35,28	58,86	116,03	158,25	176,33	207,81	238,05
grejanje TA pećima	0,00	35,28	58,86	110,49	152,00	170,41	202,66	232,89
direktno grejanje	0,00	35,28	58,86	111,06	152,41	170,36	201,84	232,08

Tabela 7.3.12.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za poslastičarnice

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	8,31	13,11	14,45	14,45	14,45	14,45	14,45
2	telefon/fax	0,00	1,03	2,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
3	fiskalna kasa	0,00	1,02	1,60	1,77	1,80	1,80	1,80	1,80
4	kompjuter i štampač	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,83	2,25	3,99	4,05	4,05	4,05
10	frižider	0,00	0,00	0,00	23,24	44,48	56,42	56,42	56,42
11	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67	9,35	39,26	69,17
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,57	1,63	2,73	3,30	4,02	4,02
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,36	2,38	3,99	3,99	3,99	3,99
14	snabdevanje vodom	0,00	6,92	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56
15	rashladne vitrine	0,00	0,00	4,64	17,51	22,32	22,32	22,32	22,32
17	vitrina-burek, peciva	0,00	0,00	0,00	0,91	2,19	2,30	2,48	2,59
18	pripremanje hrane	0,00	10,15	15,29	17,24	17,24	17,24	17,24	17,24
19	podgrevanje hrane	0,00	0,32	0,64	0,82	0,97	1,03	1,10	1,14
20	mešanje / seckanje	0,00	6,29	8,91	9,83	9,83	9,83	9,83	9,83
21	merenje hrane	0,00	0,35	0,69	0,89	1,05	1,12	1,20	1,23
22	priprema kafe	0,00	0,24	0,49	0,77	1,02	1,08	1,08	1,08
25	aspirator	0,00	0,65	1,52	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18
26	pranje sudova	0,00	0,00	0,08	0,33	1,07	1,45	1,96	2,11
5	klima uređaj	0,00	0,00	1,69	5,34	10,20	10,20	10,20	10,20
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	15,51	21,97	22,23	22,23	22,23
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	4,43	9,47	10,39	11,92	11,92
8	direktno grejanje	0,00	0,00	0,00	7,78	14,39	14,39	14,39	14,39

Poslastičarnice imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, zamrzivač i rashladne vitrine iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 246,6 evra. Troškovi rastu sa povećanjem trajanja prekida i ne ulaze u zasićenje. Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,10, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 24 h je sledeća: ukupno 246,6 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: zamrzivač 69,2 evra, frižider 56,4 evra, rashladne vitrine 22,3 evra, daljinsko grejanje 22,2 evra i pripremanje hrane 17,2 evra.

### 7.3.13. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za pekare

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za pekare.

U Tabelama 7.3.13.1. do 7.3.13.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za pekare.

Tabela 7.3.13.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za pekare

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	4,23	6,82	7,40	8,47	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	4,23	6,82	7,40	8,47	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	4,23	6,82	7,40	8,47	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	4,23	6,82	7,40	8,47	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	4,23	6,82	7,40	8,47	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.13.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za pekare**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	54,35	75,81	125,19	172,57	199,64	222,90	245,49
leto rd	0,00	54,35	76,01	129,78	184,22	211,29	234,55	257,14
zima rd daljinsko grejanje	0,00	54,35	75,81	137,85	190,29	217,36	240,62	263,21
zima rd grejanje TA pećima	0,00	54,35	75,81	129,87	181,98	209,13	232,53	255,12
zima rd direktno grejanje	0,00	54,35	76,81	134,27	186,20	213,27	236,53	259,12

**Tabela 7.3.13.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za pekare**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	54,35	76,81	137,85	190,29	217,36	240,62	263,21
najmanji	0,00	54,35	75,81	125,19	172,57	199,64	222,90	245,49
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,01	1,10	1,10	1,09	1,08	1,07

**Tabela 7.3.13.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za pekare**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	54,35	75,86	126,34	175,48	202,55	225,81	248,40
daljinsko grejanje	0,00	54,35	75,86	132,67	184,34	211,41	234,67	257,26
grejanje TA pećima	0,00	54,35	75,86	128,68	180,19	207,30	230,63	253,22
direktno grejanje	0,00	54,35	76,22	129,58	180,36	207,42	230,69	253,28

**Tabela 7.3.13.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za pekare**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	5,76	7,99	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43
2	telefon/fax	0,00	0,00	0,11	0,41	0,65	0,68	0,73	0,76
3	fiskalna kasa	0,00	4,94	6,14	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,25	0,39	0,47
10	frižider	0,00	0,00	0,00	19,51	49,88	72,45	72,45	72,45
11	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,32	44,64
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,22	0,74	1,15	1,32	1,53	1,65
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,19	0,60	0,92	1,08	1,08
14	snabdevanje vodom	0,00	6,03	9,72	10,54	10,54	10,54	10,54	10,54
15	rashladne vitrine	0,00	0,00	0,00	18,44	29,39	32,95	32,95	32,95
17	vitrina-burek, peciva	0,00	0,00	0,00	4,82	9,11	9,11	9,11	9,11
18	pripremanje hrane	0,00	27,89	38,45	41,64	41,64	41,64	41,64	41,64
19	podgrevanje hrane	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02
20	mešanje / seckanje	0,00	7,72	9,68	9,68	9,68	9,68	9,68	9,68
21	merenje hrane	0,00	1,17	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
22	priprema kafe	0,00	0,00	0,00	0,04	0,10	0,12	0,15	0,16
25	aspirator	0,00	0,84	1,47	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93
26	pranje sudova	0,00	0,00	0,27	0,77	1,29	1,56	1,92	1,94
5	klima uređaj	0,00	0,00	0,20	4,59	11,65	11,65	11,65	11,65
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	12,66	17,72	17,72	17,72	17,72
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	4,68	9,41	9,49	9,63	9,63
8	direktno grejanje	0,00	0,00	1,00	9,08	13,63	13,63	13,63	13,63

Pekare imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, zamrzivač i rashladne vitrine iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 263,2 evra. Troškovi rastu sa povećanjem trajanja prekida i ne ulaze u zasićenje. Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,07, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 263,2 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: frižider 72,4 evra zamrzivač 44,6 evra, pripremanje hrane 41,6 evra, rashladne vitrine 33,0 evra i daljinsko grejanje 17,7 evra.

#### 7.3.14. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za benzinske stanice

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za benzinske stanice.

U Tabelama 7.3.14.1. do 7.3.14.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za benzinske stanice.

**Tabela 7.3.14.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za benzinske stanice**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	4,31	8,59	9,98	10,00	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	4,31	8,59	9,98	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	4,31	8,59	9,98	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	4,31	8,59	9,98	10,00	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.14.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za benzinske stanice**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	56,23	90,38	135,07	173,87	196,93	228,91	260,30
leto rd	0,00	56,23	92,16	142,24	188,97	212,04	244,01	275,41
zima rd grejanje TA pećima	0,00	56,23	90,38	144,22	192,47	215,99	248,72	280,11
zima rd direktno grejanje	0,00	56,23	90,38	146,40	193,93	216,99	248,97	280,36

**Tabela 7.3.14.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za benzinske stanice**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	56,23	92,16	146,40	193,93	216,99	248,97	280,36
najmanji	0,00	56,23	90,38	135,07	173,87	196,93	228,91	260,30
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,02	1,08	1,12	1,10	1,09	1,08

**Tabela 7.3.14.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za benzinske stanice**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	56,23	90,83	136,86	177,65	200,71	232,68	264,08
grejanje TA pećima	0,00	56,23	90,83	141,44	186,94	210,24	242,59	273,99
direktno grejanje	0,00	56,23	90,83	140,92	184,82	207,88	239,86	271,25

Tabela 7.3.14.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za benzinske stanice

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	8,20	16,79	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28
2	telefon/fax	0,00	0,59	1,02	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
3	fiskalna kasa	0,00	2,41	3,16	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29
4	kompjuter i štampač	0,00	7,73	10,30	10,85	10,85	10,85	10,85	10,85
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,22	0,67	1,18	1,43	1,75	1,95
10	frižider	0,00	0,00	0,00	9,41	21,77	30,37	30,37	30,37
11	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	6,79	13,58	44,61	75,63
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,47	1,55	2,06	2,14	2,23	2,29
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	3,20	5,81	5,97	6,15	6,15
14	snabdevanje vodom	0,00	8,02	10,62	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18
15	rashladne vitrine	0,00	0,00	0,00	13,82	22,69	26,04	26,04	26,04
19	podgrevanje hrane	0,00	0,00	0,00	0,07	0,13	0,16	0,19	0,21
22	priprema kafe	0,00	0,02	0,06	0,48	0,82	0,97	1,14	1,23
23	sigurnosni sistem	0,00	0,00	0,00	7,44	13,96	17,50	17,50	17,50
24	video nadzor	0,00	1,25	8,83	10,25	10,28	10,28	10,28	10,28
29	aparatus točenje goriva	0,00	28,01	38,28	40,62	40,62	40,62	40,62	40,62
30	kompres. za auto gume	0,00	0,00	0,64	1,60	1,82	1,93	2,08	2,08
5	klima uređaj	0,00	0,00	1,78	7,18	15,11	15,11	15,11	15,11
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	9,15	18,60	19,05	19,81	19,81
8	direktno grejanje	0,00	0,00	0,00	11,34	20,06	20,06	20,06	20,06

Benzinske stanice imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, zamrzivač, rashladne vitrine, sigurnosni sistem i video nadzor iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 280,4 evra. Najveći troškovi su za slučaj proračuna zima radni dan direktno grejanje (anketirane benzinske stanice nisu prikjučene na daljinski sistem grejanja). Troškovi rastu sa povećanjem trajanja prekida i ne ulaze u zasićenje. Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,08, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan direktno grejanje prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 280,4 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: zamrzivač 75,6 evra, aparat za točenje goriva 40,6 evra, frižider 30,4 evra, rashladne vitrine 26,0 evra i direktno grejanje 20,1 evro.

### 7.3.15. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za restorane

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za restorane.

U Tabelama 7.3.15.1. do 7.3.15.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za restorane.

Tabela 7.3.15.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za restorane

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	5,09	5,52	7,77	10,00	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	5,09	5,52	7,77	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	5,09	5,52	7,77	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	5,09	5,52	7,77	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	5,09	5,52	7,77	10,00	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.15.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za restorane**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	40,80	60,79	109,65	155,08	183,49	221,32	258,72
leto rd	0,00	40,80	63,27	115,55	164,44	192,86	230,69	268,09
zima rd daljinsko grejanje	0,00	40,80	72,68	132,31	181,18	209,59	247,42	284,82
zima rd grejanje TA pećima	0,00	40,80	64,25	118,43	167,78	196,20	234,03	271,43
zima rd direktno grejanje	0,00	40,80	65,34	118,81	166,81	195,23	233,06	270,46

**Tabela 7.3.15.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za restorane**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	40,80	72,68	132,31	181,18	209,59	247,42	284,82
najmanji	0,00	40,80	60,79	109,65	155,08	183,49	221,32	258,72
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,20	1,21	1,17	1,14	1,12	1,10

**Tabela 7.3.15.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za restorane**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	40,80	61,41	111,13	157,42	185,83	223,66	261,06
daljinsko grejanje	0,00	40,80	67,35	122,46	170,47	198,88	236,71	274,11
grejanje TA pećima	0,00	40,80	63,14	115,51	163,77	192,18	230,02	267,42
direktno grejanje	0,00	40,80	63,03	114,40	161,62	190,03	227,86	265,26

**Tabela 7.3.15.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za restorane**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
i	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	12,48	13,91	13,91	13,91	13,91	13,91	13,91
2	telefon/fax	0,00	0,86	1,67	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
3	fiskalna kasa	0,00	0,81	1,45	1,93	2,05	2,05	2,05	2,05
4	kompjuter i štampač	0,00	0,00	1,12	2,43	2,78	2,97	3,01	3,01
9	priprema tople vode	0,00	0,00	1,45	3,33	4,31	4,85	4,93	4,93
10	frižider	0,00	0,00	0,00	18,26	43,77	61,98	61,98	61,98
11	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	8,77	17,54	54,85	92,16
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,31	1,12	1,69	1,81	1,95	2,03
13	audio/video uređaj	0,00	4,88	6,13	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
14	snabdevanje vodom	0,00	9,29	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08
15	rashladne vitrine	0,00	0,00	4,72	19,64	25,26	25,26	25,26	25,26
17	vitrina-burek, peciva	0,00	0,00	0,00	6,60	9,55	9,86	9,86	9,86
18	pripremanje hrane	0,00	5,20	8,63	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36
19	podgrevanje hrane	0,00	0,60	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
20	mešanje / seckanje	0,00	3,43	5,37	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39
21	merenje hrane	0,00	0,03	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,13
22	priprema kafe	0,00	0,53	1,00	1,08	1,14	1,17	1,19	1,19
25	aspirator	0,00	2,67	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27
26	pranje sudova	0,00	0,00	0,48	1,23	1,69	1,94	2,17	2,17
5	klima uređaj	0,00	0,00	2,48	5,90	9,37	9,37	9,37	9,37
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	11,89	22,66	26,10	26,10	26,10	26,10
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	3,46	8,77	12,71	12,71	12,71	12,71
8	direktno grejanje	0,00	0,00	4,55	9,15	11,74	11,74	11,74	11,74

Restorani imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, zamrzivač i rashladne vitrine iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 284,8 evra. Troškovi rastu sa povećanjem trajanja prekida i ne ulaze u zasićenje. Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,10, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 284,8 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: zamrzivač 92,1 evro, frižider 62,0 evra, daljinsko grejanje 26,10 evra, rashladne vitrine 25,0 evra i osvetljenje 13,9 evra.

### 7.3.16. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za prehrambene prodavnice

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za prehrambene prodavnice.

U Tabelama 7.3.16.1. do 7.3.16.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za prehrambene prodavnice.

**Tabela 7.3.16.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prehrambene prodavnice**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	9,40	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	9,40	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	9,40	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	9,40	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	9,40	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.16.2. Ukupni troškovi, C [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za prehrambene prodavnice**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	38,22	47,16	97,96	149,12	179,00	234,33	289,11
leto rd	0,00	38,22	48,81	102,73	157,76	188,75	244,07	298,85
zima rd daljinsko grejanje	0,00	38,22	47,16	112,22	170,14	201,07	256,40	311,18
zima rd grejanje TA pećima	0,00	38,22	47,16	104,00	161,27	191,26	246,76	301,54
zima rd direktno grejanje	0,00	38,22	48,25	106,44	163,66	193,54	248,86	303,64

**Tabela 7.3.16.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za prehrambene prodavnice**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	38,22	48,81	112,22	170,14	201,07	256,40	311,18
najmanji	0,00	38,22	47,16	97,96	149,12	179,00	234,33	289,11
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,03	1,15	1,14	1,12	1,09	1,08

**Tabela 7.3.16.4. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za prehrambene prodavnice**

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	38,22	47,57	99,15	151,28	181,44	236,76	291,54
daljinsko grejanje	0,00	38,22	47,57	106,28	161,79	192,47	247,80	302,58
grejanje TA pećima	0,00	38,22	47,57	102,17	157,35	187,57	242,98	297,76
direktno grejanje	0,00	38,22	47,96	102,19	156,48	186,64	241,96	296,74

**Tabela 7.3.16.5. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za prehrambene prodavnice**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
<i>i</i>	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	11,41	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75
2	telefon/fax	0,00	0,31	0,67	1,10	1,14	1,14	1,14	1,14
3	fiskalna kasa	0,00	2,97	4,03	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34
4	kompjuter i štampač	0,00	0,00	1,10	2,65	4,26	4,26	4,26	4,26
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,34	1,12	2,33	2,98	3,34	3,34
10	frižider	0,00	0,00	0,00	14,11	30,35	40,96	40,96	40,96
11	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	12,18	24,36	79,11	133,86
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,21	0,84	1,35	1,39	1,45	1,48
13	audio/video uređaj	0,00	0,00	0,00	0,26	0,57	0,70	0,86	0,86
14	snabdevanje vodom	0,00	7,66	9,26	9,51	9,51	9,51	9,51	9,51
15	rashladne vitrine	0,00	0,00	0,00	31,94	50,99	57,26	57,26	57,26
20	mešanje / seckanje	0,00	4,51	6,35	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89
21	merenje hrane	0,00	4,30	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95
24	video nadzor	0,00	7,06	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51
5	klima uređaj	0,00	0,00	1,65	4,76	8,64	9,74	9,74	9,74
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	14,26	21,02	22,07	22,07	22,07
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	6,03	12,14	12,25	12,44	12,44
8	direktno grejanje	0,00	0,00	1,09	8,48	14,54	14,54	14,54	14,54

Prehrambene prodavnice imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, zamrzivač, rashladne vitrine i video nadzor iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 311,2 evra. Troškovi rastu sa povećanjem trajanja prekida i ne ulaze u zasićenje. Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,08, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 311,2 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: zamrzivač 133,9 evra, rashladne vitrine 57,3 evra, frižider 41,0 evra, daljinsko grejanje 22,1 evro i osvetljenje 12,8 evra.

### **7.3.17. Proračun šteta usled prekida koji su se dogodili za mesare**

U ovom poglavlju biće prikazani rezultati proračuna šteta usled prekida električne energije koji su se dogodili za mesare.

U Tabelama 7.3.17.1. do 7.3.17.5. dati su rezultati proračuna stepena neprihvatljivosti i šteta usled prekida isporuke električne energije za mesare.



**Tabela 7.3.17.1. Najveći stepen neprihvatljivosti,  $N_m$ , u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za mesare**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	5,02	5,52	5,52	8,53	10,00	10,00	10,00
leto rd	0,00	5,02	5,52	5,52	8,53	10,00	10,00	10,00
zima rd daljinsko grejanje	0,00	5,02	5,52	5,52	8,53	10,00	10,00	10,00
zima rd grejanje TA pećima	0,00	5,02	5,52	5,52	8,53	10,00	10,00	10,00
zima rd direktno grejanje	0,00	5,02	5,52	5,52	8,53	10,00	10,00	10,00

**Tabela 7.3.17.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], u zavisnosti od slučaja proračuna i trajanja prekida za mesare**

SLUČAJ PRORAČUNA	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
proleće i jesen rd	0,00	37,05	52,78	114,60	160,13	181,67	280,59	378,37
leto rd	0,00	37,05	54,28	119,81	170,61	192,15	291,08	388,85
zima rd daljinsko grejanje	0,00	37,05	52,78	133,76	186,96	208,50	307,42	405,20
zima rd grejanje TA pećima	0,00	37,05	52,78	119,03	169,44	191,65	291,69	389,46
zima rd direktno grejanje	0,00	37,05	53,45	122,67	174,39	195,93	294,85	392,63

**Tabela 7.3.17.3. Najveći i najmanji trošak, [€], i odnos najvećeg i najmanjeg troška, u zavisnosti od trajanja prekida za mesare**

TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
najveći	0,00	37,05	54,28	133,76	186,96	208,50	307,42	405,20
najmanji	0,00	37,05	52,78	114,60	160,13	181,67	280,59	378,37
najveći/najmanji	0/0	1,00	1,03	1,17	1,17	1,15	1,10	1,07

**Tabela 7.3.17.4. Troškovi aktivnosti, [€], u zavisnosti od trajanja prekida za mesare**

AKTIVNOST		TRAJANJE PREKIDA							
$i$	NAZIV	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
1	osvetljenje	0,00	14,06	16,97	17,42	17,42	17,42	17,42	17,42
2	telefon/fax	0,00	1,30	2,98	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97
3	fiskalna kasa	0,00	7,75	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50
4	kompjuter i štampač	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,05
9	priprema tople vode	0,00	0,00	0,40	1,15	1,91	2,31	2,83	2,95
10	frižider	0,00	0,00	0,00	15,94	32,75	43,19	43,19	43,19
11	zamrzivač	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,07	114,13
12	održavanje prostorija	0,00	0,00	0,13	0,77	2,42	3,30	4,03	4,03
14	snabdevanje vodom	0,00	0,00	7,33	10,61	11,20	11,20	11,20	11,20
15	rashladne vitrine	0,00	0,00	0,00	39,77	65,49	75,31	75,31	75,31
16	rashladna komora	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,58	81,16
20	mešanje / seckanje	0,00	6,50	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26
21	merenje hrane	0,00	7,45	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19
5	klima uređaj	0,00	0,00	1,49	5,22	10,48	10,48	10,48	10,48
6	daljinsko grejanje	0,00	0,00	0,00	19,16	26,83	26,83	26,83	26,83
7	grejanje TA pećima	0,00	0,00	0,00	4,43	9,31	9,98	11,10	11,10
8	direktno grejanje	0,00	0,00	0,67	8,07	14,26	14,26	14,26	14,26

Tabela 7.3.17.5. Ukupni godišnji trošak, [€], zavisno od načina grejanja, za mesare

UKUPNI GODIŠNJI TROŠAK	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
bez električnog grejanja	0,00	37,05	53,16	115,90	162,75	184,29	283,21	380,99
daljinsko grejanje	0,00	37,05	53,16	125,48	176,16	197,70	296,63	394,41
grejanje TA pećima	0,00	37,05	53,16	118,12	167,40	189,28	288,76	386,54
direktno grejanje	0,00	37,05	53,40	118,79	167,85	189,39	288,31	386,09

Mesare imaju 7 radnih dana (nemaju neradni dan). Imaju aktivnosti frižider, zamrzivač, rashladne vitrine i rashladne komore iz grupe aktivnosti NEZ. Najveća vrednost ukupnog stepena neprihvatljivosti je 10,0, a ukupnih troškova je 405,2 evra. Troškovi rastu sa povećanjem trajanja prekida i ne ulaze u zasićenje. Odnos najvećeg i najmanjeg troška za prekid trajanja 48 h je 1,07, dakle ne postoji velika razlika u vrednostima troškova za pojedine sezone. Struktura troškova za slučaj proračuna zima radni dan daljinsko grejanje i prekid trajanja 48 h je sledeća: ukupno 405,2 evra; pet najznačajnijih aktivnosti su: zamrzivač 114,1 evro, rashladna komora 81,1 evro, rashladne vitrine 75,3 evra, frižider 43,2 evra i daljinsko grejanje 26,8 evra.

## 7.4. Zaključak

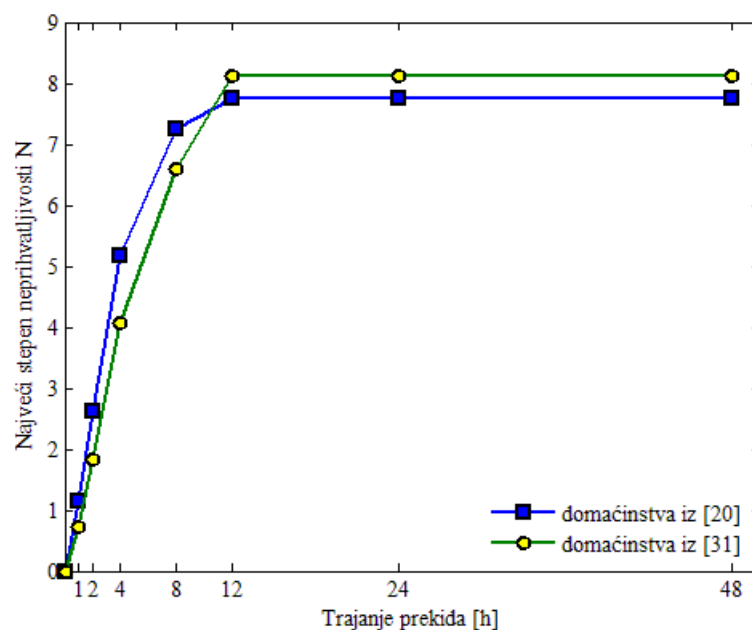
Koristeći podatke iz ranije pomenutih anketa, za osam prekida trajanja 3 min, 1 h, 2 h, 4 h, 8 h, 12 h, 24 h i 48 h, izračunati su najveći stepen neprihvatljivosti i ukupni troškovi usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva i komercijalne potrošače, uzimajući u obzir različite slučajeve proračuna, s obzirom na karakteristični dan i način grejanja.

U poglavljima 4.4., odnosno 5.3. date su detaljne analiza uticaja prekida obavljanja pojedinih aktivnosti i načina grejanja prostorija na troškove domaćinstava, odnosno komercijalnih potrošača, za više ekvivalentnih kvarova i zbirno, dok će se u ovom poglavlju analizirati uticaj sezone, tipa dana, načina grejanja prostorija i prekida obavljanja pojedinih aktivnosti na štete kod potrošača usled prekida koji su se dogodili.

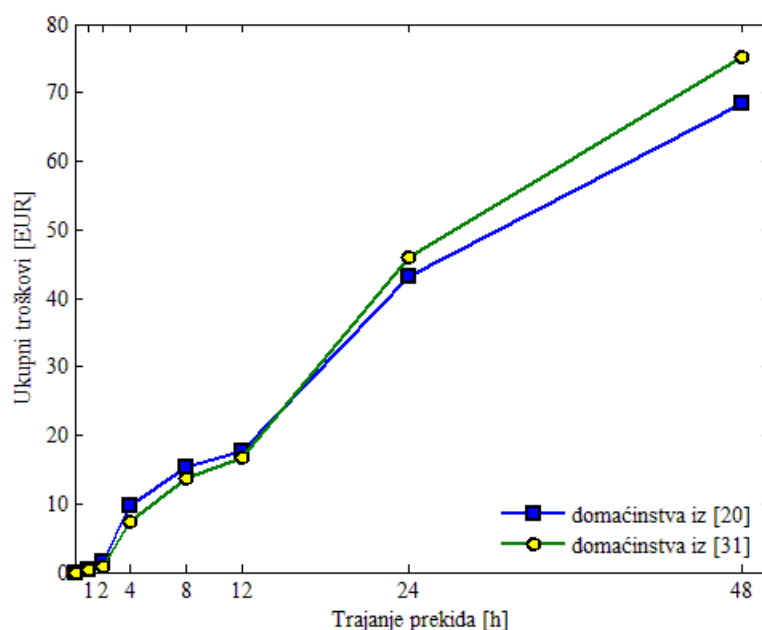
### 7.4.1. Analiza i poređenje rezultata proračuna za domaćinstva

Proračun šteta usled prekida isporuke električne energije, koji su se dogodili, sproveden je za domaćinstva iz [20] i [31]. Utvrđeno je relativno dobro slaganje rezultata za ukupni stepen neprihvatljivosti (prikazani na Slici 7.4.1.1.) i ukupne troškove (prikazani na Slici 7.4.1.2.). Pri prekidima napajanja dužim od 24 h rezultati proračuna šteta domaćinstva iz [31] su nekoliko procenata veći od šteta kod domaćinstava iz [20], zbog većih troškova aktivnosti zamrzivač.

Najveći troškovi su za slučaj proračuna zima daljinsko grejanje neradni dan. Zavisno od dužine trajanja prekida, troškovi rastu i ne ulaze u zasićenje. Najveća šteta je 69 evra za domaćinstva iz [20], odnosno 76 evra za domaćinstva iz [31]. Troškovi nisu značajno zavisni od sezone i tipa dana, sezonski uticaj opada sa porastom dužine trajanja prekida, jer ukupni troškovi rastu, a vrednosti troškova aktivnosti daljinsko grejanje se ustale.



Slika 7.4.1.1. Usporedni prikaz najvećeg stepena neprihvatljivosti  $N_m$  za domaćinstva iz [20] i [31]



Slika 7.4.1.2. Usporedni prikaz ukupnih troškova,  $C$  [€], za domaćinstva iz [20] i [31]

Podaci šteta, po jedinici vršne snage, za domaćinstva u pojedinim zemljama, iz priloga C, prikazani su zajedno sa podacima za domaćinstva iz [20] i [31] u Tabeli 7.4.1.1. Podaci iz [20] i [31] se odnose na slučaj proračuna zima daljinsko grijanje neradni dan. Pretpostavljena vršna snaga domaćinstva koja su priključena na daljinski sistem grijanja je 8,8 kW. Korišćen je kurs valuta za april 2014., 1 EUR = 1,38 USD.

**Tabela 7.4.1.1. Štete usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva po jedinici vršne snage, USD/kW**

ZEMLJA	TRAJANJE PREKIDA						
	2 min	20 min	1 h	2 h	4 h	8 h	24 h
Danska	-	-	4,050	8,105	16,225	32,357	-
Iran	-	-	0,793	2,38	-	-	-
Kanada	-	0,020	0,116	-	1,297	2,863	13,058
Norveška	-	-	0,293	-	4,48	10,670	-
Švedska	0,103	-	0,310	-	1,175	3,307	-
Velika Britanija	-	0,238	0,857	-	5,92	-	-
Srbija – [20]	-	-	0,0502	0,226	1,509	2,419	6,762
Srbija – [31]	-	-	0,0408	0,133	1,174	2,134	7,211

U Tabeli 7.4.1.2. su dati podaci za štete, normirane na godišnju potrošnju, za domaćinstva iz [20] i [31], koji se odnose na slučaj proračuna zima daljinsko grejanje neradni dan. Pretpostavljena prosečna godišnja potrošnja domaćinstva koja su priključena na daljinski sistem grejanja je 5,6 MWh. Korišćen je kurs valuta za april 2014., 1 EUR = 1,38 USD.

**Tabela 7.4.1.2. Štete usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva normalizovane na godišnju energiju, USD/MWh**

PRIMER	TRAJANJE PREKIDA							
	3 min	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
zima dalj. grejanje nd [20]	0,00	0,08	0,35	2,36	3,79	4,35	10,60	16,82
zima dalj. grejanje nd [31]	0,00	0,06	0,21	1,84	3,34	4,09	11,30	18,50

#### 7.4.2. Analiza i poređenje rezultata proračuna za komercijalne potrošače

Proračun šteta usled prekida isporuke električne energije, koji su se dogodili, sproveden je za komercijalne potrošače iz [32].

Komercijalni potrošači se značajno razlikuju s obzirom na delatnosti i aktivnosti koje sprovode, pa su i štete koje imaju usled prekida isporuke električne energije značajno različite. U poglavlju 7.3. su prikazani rezultati proračuna šteta usled osam prekida isporuke električne energije koji su se dogodili za sedamnaest tipova komercijalnih potrošača.

U cilju analize rezultata proračuna šteta, komercijalni potrošači su podeljeni u dve grupe, u zavisnosti da li prilikom obavljanja osnovne delatnosti koriste kvarljive artikale, odnosno da li su im potrebni rashladni uređaji:

- Grupa A obuhvata komercijalne potrošače koji prilikom obavljanja osnovne delatnosti ne koriste kvarljive artikale, pa shodno tome nemaju rashladne uređaje.
- Ovu grupu je podeljena u dve podgrupe, u zavisnosti da li je vrednost imovine (robe) u objektima komercijalnih potrošača velika, tj. da li im je za obavljanje delatnosti potrebna zaštita objekata, odnosno da li imaju aktivnost sigurnosni sistem i video nadzor. Ako nije potrebna zaštita objekata podgupa je nazvana AO, a ako jeste nazvana je AZ.

U podgrupu AO se mogu svrstati komercijalni potrošači: advokatske kancelarije, knjižare, prodavnice obuće, prodavnice odeće, cvećare i prodavnice nameštaja. U podgupu AZ se mogu svrstati komercijalni potrošači: prodavnice računarske opreme, prodavnice bele tehnike i pošte.

Anketirani komercijalni potrošači grupe A imaju neradni dan, tj. obavljaju delatnost koja dozvoljava prekid osnovnih aktivnosti, osim aktivnosti iz grupe NEZ, i troškovi ove grupe su zavisni od tipa dana (radnog ili neradnog).

- Grupa B obuhvata komercijalne potrošače kojima su za obavljanje osnovne potrebni rashladni uređaji.

Ovu grupa je podeljena u dve podgrupe, u zavisnosti od aktivnosti koje sprovode radi rashlađivanja kvarljivih artikala. Ako sprovode samo aktivnost frižider, ta podgrupa je nazvana BF, a ako osim aktivnosti frižider sprovode jos neku aktivnost za rashlađivanje kvarljivih artikala, npr. zamrzivač, nazvana je BFZ.

U podgrupu BF se može svrstati komercijalni potrošač apoteke. U podgrupu BFZ se mogu svrstati komercijalni potrošači: picerije, poslastičarnice, pekare, benzinske stanice, restorani, prehrambene prodavnice i mesare.

Ankerirani komercijalni potrošači grupe B nemaju neradni dan, tj. obavljaju delatnost koja ne dozvoljava prekid osnovnih aktivnosti i troškovi ove grupe nisu zavisni od tipa dana (radnog ili neradnog).

U Tabeli 7.4.2.1. prikazana je podela komercijalnih potrošača po grupama i podgrupama i dati su njihovi najveći ukupni troškovi usled prekida isporuke električne energije. Poredeći sa troškovima domaćinstva (oko 70 evra), troškovi komercijalnih potrošača iz podgrupe AO su oko 50% manji, pogrupe AZ približni, BF oko dva puta veći i podgrupe BFZ više od tri puta veći.

**Tabela 7.4.2.1. Komercijalni potrošači svrstani po grupama i njihovi najveći ukupni troškovi [€]**

GRUPA	PODGRUPA	KOMERCIJALNI POTROŠAČ	NAJVEĆI TROŠAK [€]
A	AO	advokatske kancelarije	28
		knjižare	30
		prodavnice obuće	30
		prodavnice odeće	31
		cvečare	34
		prodavnice nameštaja	44
	AZ	prodavnice računarske opreme	67
		prodavnice bele tehnike	82
		pošte	100
B	BF	apoteke	131
	BFZ	picerije	204
		poslastičarnice	247
		pekare	263
		benzinske stanice	280
		restorani	302
		prehrambene prodavnice	370
		mesare	405

U Tabeli 7.4.2.2. dat je prikaz aktivnosti po učestanosti javljanja u pet najznačajnijih aktivnosti za pojedine komercijalne potrošače grupe A po podgrupama AO i AZ. Da bi se izbegle specifične aktivnosti pojedinih potrošača, u tabelu su unete samo one aktivnosti koje se barem dva puta javljaju među pet najznačajnijih.

**Tabela 7.4.2.2. Učestanost pojavljivanja aktivnosti za grupu A po podgrupama, AO (simbol o) i AZ (simbol z)**

AKTIVNOST		MESTO MEĐU PET NAJZNAČAJNIJIH				
<i>i</i>	NAZIV	PRVO	DRUGO	TREĆE	ČETVRTO	PETO
1	osvetljenje	0000	o z		o	z
6	daljinsko grejanje	oo	0000		zz	z
23	sigurnosni sistem	zz	z			
4	kompjuter- štampač	z	o	zz		o
10	frižider			o	o	
14	snabdevanje vodom			0000	o	
2	telefon/fax				oo	oo
13	audio/ video uređaj				o	o z
3	fiskalna kasa				o	oo

Iz Tabele 7.4.2.2. se vidi da su tri najznačajnije aktivnosti za grupu AO aktivnosti osvetljenje, daljinsko grejanje i snabdevanje vodom, dok su kod grupe AZ to aktivnosti sigurnosni sistem, kompjuter i štampač i osvetljenje.

U Tabeli 7.4.2.3. dat je prikaz aktivnosti po učestanosti javljanja u pet najznačajnijih aktivnosti za pojedine komercijalne potrošače grupe B. Da bi se izbegle specifične aktivnosti pojedinih potrošača, u tabelu su unete samo one aktivnosti koje se barem dva puta javljaju među pet najznačajnijih.

**Tabela 7.4.2.3. Učestanost pojavljivanja aktivnosti među pet najznačajnijih za grupu B (simbol o)**

AKTIVNOST		MESTO MEĐU PET NAJZNAČAJNIJIH				
<i>i</i>	NAZIV	PRVO	DRUGO	TREĆE	ČETVRTO	PETO
11	zamrzivač	00000	oo			
10	frižider	ooo	oo	oo	o	
15	rashladna vitrina		o	oo	ooo	
6/8	grejanje (daljinsko ili direktno)			oo	oo	ooo
1	osvetljenje					ooo
18	pripremanje hrane			o		oo

Iz Tabele 7.4.2.3. se vidi da su tri najznačajnije aktivnosti za grupu B aktivnosti vezane za aktivnosti rashlađivanja kvarljivih artikala, zamrzivač, frižider i rashladna vitrina.

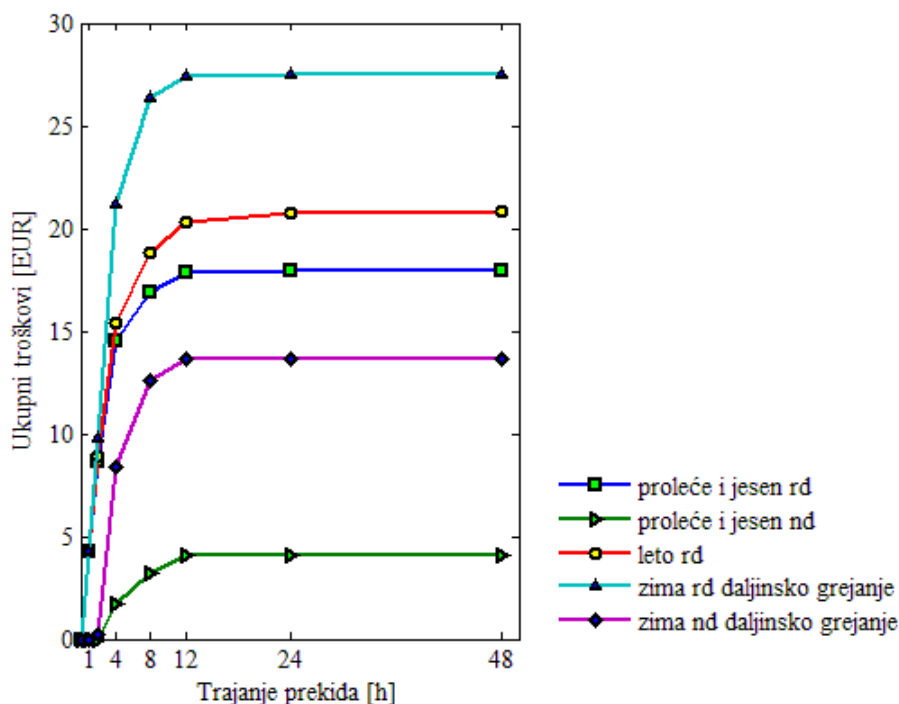
U Tabeli 7.4.2.4. prikazan je uticaj sezone na štete usled prekida isporuke električne energije kod komercijalnih potrošača. Date su vrednosti za radni dan, prekid trajanja 48 h, u trećoj koloni su troškovi za slučaj proračuna proleće i jesen radni dan, u četvrtoj koloni troškovi aktivnosti klima uređaj (sezona leto), a u petoj koloni troškovi za slučaj aktivnosti grejanja sa najvećim troškom (sezona zima).

Iz Tabele 7.4.2.4. je vidljivo da se vrednosti troškova aktivnosti klima uređaj kreću od 3 do 15 evra, a aktivnosti grejanje od 9 do 27 evra. Uticaj sezone je značajniji za komercijalne potrošače sa manjim ukupnim troškovima, grupa AO, a opada sa porastom ukupnih troškova komercijalnih potrošača od grupe AZ do B. Troškovi aktivnosti hlađenja i grejanja prostorija ne prate trend povećanja ukupnih troškova zbog učešća aktivnosti u vezi zaštite objekata u grupi AZ, odnosno aktivnosti u vezi rashlađivanja kvarljivih artikala u grupi B. Sa aspekta troškova, aktivnost klima uređaj je značajna samo kod komercijalnih potrošača iz grupe A.

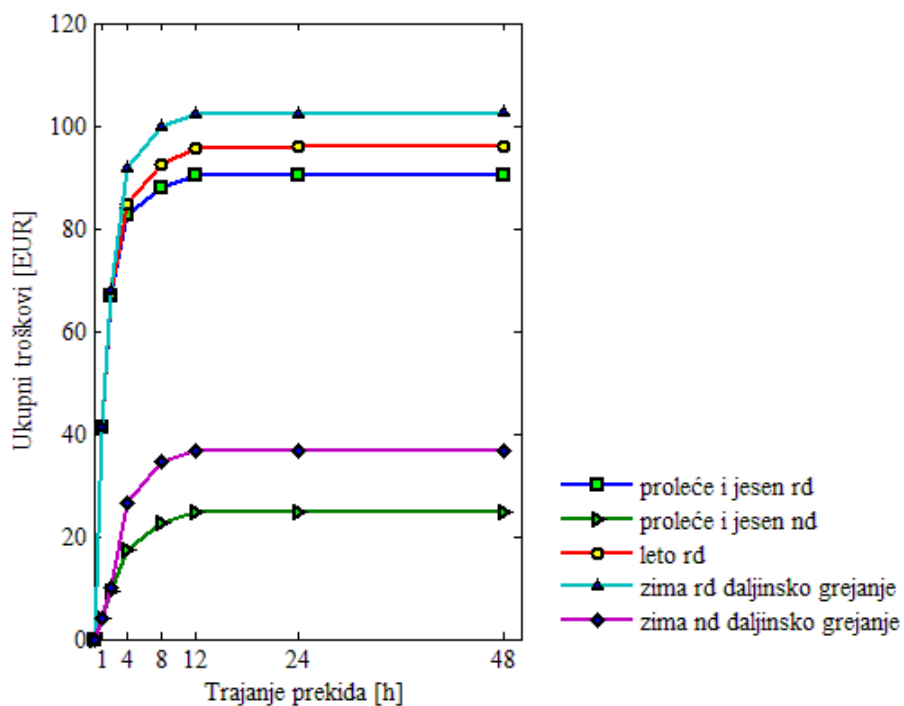
Tabela 7.4.2.4. Uticaj sezone na troškove komercijalnih potrošača za radni dan

GRUPA	PODGRUPA	KOMERCIJALNI POTROŠAČ	PROLEĆE I JESEN [€]	KLIMA UREĐAJ [€]	GREJANJE [€]
A	AO	advokatske kancelarije	18,0	2,8	9,5
		knjižare	20,9	2,8	8,9
		prodavnice obuće	20,7	3,6	9,2
		prodavnice odeće	19,7	4,7	11,6
		cvečare	21,0	10,0	12,9
		prodavnice nameštaja	28,3	6,2	15,6
	AZ	prodavnice računarske opreme	57,9	4,5	8,8
		prodavnice bele tehnike	70,4	5,0	11,6
		pošte	90,5	5,6	12,0
B	BF	apoteke	114,6	8,4	16,4
	BFZ	picerije	181,2	11,6	22,3
		poslastičarnice	224,4	10,2	22,2
		pekare	245,5	11,7	17,7
		benzinske stanice	260,3	15,1	20,1
		restorani	258,7	9,3	26,1
		prehrambene prodavnice	289,1	9,7	22,1
		mesare	378,4	10,5	26,8

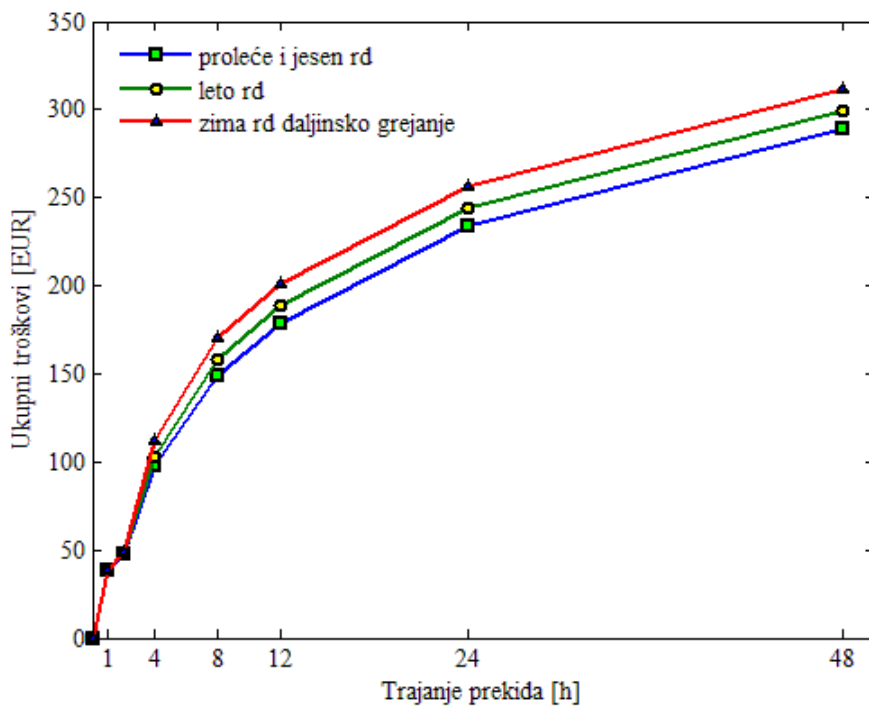
Na Slici 7.4.2.1. je dat prikaz troškova usled prekida isporuke električne energije za advokatske kancelarije, na Slici 7.4.2.2. za pošte, a na Slici 7.4.2.3. za prehrambene prodavnice. Jasno se vidi zavisnost troškova od sezone i tipa dana za komercijalne potrošače advokatske kancelarije i pošte, kao i trend smanjenja uticaja sezone kod pojedinih komercijalnih potrošača. Troškovi aktivnosti klima uređaj i daljinskog grejanja ne prate porast ukupnih troškova, usled čega su male razlike između sezonskih troškova za prehrambene prodavnice. Krive troškova za advokatske kancelarije i pošte ulaze u zasićenje nakon karakterističnog prekida trajanja 8 h, dok za prehrambene prodavnice troškovi rastu do prekida od 48 h, zbog uticaja aktivnosti u vezi rashlađivanja kvarljivih artikala.



Slika 7.4.2.1. Ukupni troškovi, C [€], usled prekida isporuke električne energije za advokatske kancelarije



Slika 7.4.2.2. Ukupni troškovi,  $C$  [€], usled prekida isporuke električne energije za pošte



Slika 7.4.2.3. Ukupni troškovi,  $C$  [€], usled prekida isporuke električne energije za prehrambene prodavnice



## 8. ZAKLJUČAK

Ova doktorska disertacija inicirana je praktičnim i teorijskim potrebama za tačnijom procenom štete kod potrošača usled prekida isporuke električne energije, kao i zakonskim i regulatornim obavezama preduzeća za distribuciju električne energije, u uslovima deregulacije elektroenergetskih sistema i otvaranja tržišta električne energije. Sagledavanjem šteta kod potrošača u savremenom liberalizovanom, tržišno orijentisanom okruženju, sa novim aspektima planiranja i funkcionisanja elektroenergetskog sistema, podstiče se dalji razvoj ovih sistema, što predstavlja dobrobit za kupce električne energije, a time i za celo društvo. Istraživanje u okviru disertacije je bazirano na osnovu dostupnih podataka iz literature, kao i podataka anketa sprovedenih za potrošače u Beogradu i realizovano je na teorijskom nivou, sa jasnom praktičnom primenom. U doktorskoj disertaciji je predstavljen nov probabilistički matematički model za realne i efektivne procene materijalnih i nematerijalnih šteta koje kod različitih potrošača prouzrokuju prekidi isporuke električne energije. Originalnost ovog rada ogleda se u unapređenju metodologije proučavanja posledica prekida napajanja na različite potrošače kroz detaljnije modelovanje aktivnosti domaćinstava i komercijalnih potrošača, koje u kombinaciji sa odgovarajućim modelima kvarova daju podatke o verovatnoći i očekivanim trajanjima narušavanja tih aktivnosti i time obezbeđuju realnu podlogu za procenu šteta.

U drugom poglavlju data je osnovna teorijska podloga i prikazane su odgovarajuće metode za proračun pokazatelja pouzdanosti elektroenergetskih postrojenja [20], [25] i [30] odnosno pouzdanosti vodova [26].

Tokom rada na izradi doktorske disertacije analizirane su aktivnosti kod domaćinstava i komercijalnih potrošača. Za domaćinstva je urađena anketa [31], anketni upitnik u prilogu B.1., u kojoj je u odnosu na [20], uvedena aktivnost klima uređaj. Zbog klimatskih promena i povećane pristupačnosti klima uređaja, mnoga domaćinstva koriste klima uređaje za hlađenje prostorija prilikom visokih temperatura. U svetu se od početka osamdesetih godina prošlog veka pojavljuju podaci o štetama kod pojedinih potrošača, uključujući i komercijalne potrošače. Komercijalni sektor se obično posmatra kao homogena grupa, dok je u stvarnosti heterogena. U smislu tačnijeg sagledavanja šteta kod komercijalnih potrošača, pripremljen je detaljan anketni upitnik i sprovedena anketa [32], kojom je obuhvaćeno sedamnaest različitih tipova komercijalnih potrošača. U anketnom upitniku, prilog B.2., aktivnosti su podeljene u tri grupe: opšte, koje sprovode svi komercijalni potrošači (14 aktivnosti), aktivnosti koje se odnose na pića i prehrambene artikle (8 aktivnosti) i dodatne, specifične aktivnosti za pojedine komercijalne potrošače. Ukupan broj različitih aktivnosti koje su pokrivenne sprovedenom anketom je 31.

Za proračun šteta kod potrošača primenjena su dva matematička modela, koja su zajedno sa načinom dobijanja potrebnih parametara, opisana u trećem poglavlju. Proračuni šteta usled prekida isporuke električne energije su sprovedeni programima, koji su uz primenu pomenutih matematičkih modela i programa u Matlabu iz [20], razvijeni u Matlabu-u.

Primenom matematičkog modela iz poglavlja 3.2. izračunate su ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva, komercijalne potrošače i potrošače “mešovite

grupe domaćinstva-komercijala”, što je prikazano u četvrtom, petom i šestom poglavlju, respektivno. Detaljno je analiziran uticaj pojedinih aktivnosti na ukupni stepen neprihvatljivosti, odnosno ukupne godišnje štete usled prekida napajanja, sa posebnim osvrtom na načine grejanja. Na ukupni stepen neprihvatljivosti i ukupne troškove za domaćinstva i komercijalne potrošače, najviše utiče ekvivalentni kvar trajanja 10 h, koji nastaje usled kvarova na transformatorskim stanicama 10 kV/0,4 kV i na vodu 0,4 kV.

Kod domaćinstava je najznačajnija aktivnost frižider, odnosno rashlađivanje pića i prehrambenih artikala, sa oko 46% ukupnih troškova, a zatim daljinsko grejanje sa oko 16% ukupnih troškova, poglavlje 4.4.

Na ukupne troškove komercijalnih potrošača značajno utiču troškovi vezani za aktivnosti rashlađivanja kvarljivih artikala, kao i troškovi aktivnosti zaštite objekata sa velikom vrednošću imovine (robe). U tom smislu komercijalni potrošači su podeljeni u odgovarajuće grupe i podgrupe, što je prikazano u poglavlju 5.3. U vezi pojedinih aktivnosti, može da se uoči da je udeo troškova pojedine aktivnosti u ukupnim troškovima direktno povezan sa osnovnom delatnošću potrošača. Kod trgovina koje nemaju kvarljive artikale i shodno tome nemaju rashladne uređaje, izraženi su troškovi osvetljenja, koji iznose i više od trećine ukupnih troškova, jer uključuju unutrašnje i spoljašnje osvetljenje objekta kao i svetleće reklame. Ovi troškovi se relativno smanjuju sa povećanjem ukupnih troškova potrošača. Kod komercijalnih potrošača koji imaju imovinu velike vrednosti, pa shodno tome i aktivnosti vezane za zaštitu objekata, a ne koriste rashladne uređaje za kvarljive artikale, udeo aktivnosti troškova zaštite objekata, sigurnosni sistem i video nadzor, u zbiru, u odnosu na ukupne troškove, je za prodavnice računarske opreme 36%, prodavnice bele tehnike 28% i pošte 21%. Analogno domaćinstvima, kod komercijalnih potrošača koji u osnovnoj delatnosti koriste rashladne uređaje, troškovi u vezi ovih aktivnosti su najznačajniji i iznose oko trećine ukupnih troškova. Za pekare, picerije, poslastičarnice i restorane, značajni su troškovi pripremanja hrane (termička i mehanička obrada). Udeo troškova za grejanje i hlađenje prostorija su kod potrošača koji nemaju rashladne uređaje slični kao za domaćinstva, a sa povećanjem ukupnih troškova relativno opadaju, tako da za komercijalne potrošače koji koriste rashladne uređaje iznose ispod 7% ukupnih troškova.

U šestom poglavlju je definisana je tipična transformatorskih stanica 10 kV/0,4 kV sa potrošačima koji čine “mešovitu grupu domaćinstva-komercijala”. Za razmatranu distributivnu električnu mrežu i tri razmatrana slučaja napajanja osam tipičnih TS, koji su definisani u poglavlju 3.4., određeni su i upoređeni pokazatelji pouzdanosti SAIFI i SAIDI i ukupne godišnje štete usled prekida isporuke električne energije. Razmatrana su dva primera distributivne električne mreže za koje je pokazano da se, u odnosu na slučaj napajanja preko jednostrano napajanog voda 10 kV, kod ugradnje uklopke (riklozera) ukupne godišnje štete smanjuju za 2-4%, a kod rezervnog napajanja preko dvostrano napajanog voda 10 kV, smanjuju za oko 10%. Za oba primera utvrđeno je dobro slaganje pokazatelja pouzdanosti SAIDI i ukupnih godišnjih šteta za sve razmatrane slučajeve napajanja vodom 10 kV.

U sedmom poglavlju su opisani proračuni šteta kod potrošača usled prekida koji su se dogodili, sprovedeni pomoću matematičkog modela iz poglavlja 3.3. Za karakteristične dane, koji se nalaze u određenoj sezoni i mogu da budu radni ili neradni, izračunate su štete usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva i komercijalne potrošače. U poglavlju 7.4, detaljno su analizirane ukupne štete, s obzirom na uticaj sezone, tipa dana (radnog i neradnog) i načina grejanja, kao i uticaj štete usled narušavanja pojedinih aktivnosti. Utvrđeno je da kod domaćinstava ukupne štete ne zavise značajno od sezone, tipa dana i načina grejanja, dok se kod komercijalnih potrošača javljaju značajne razlike. Za komercijalne potrošače koji u osnovnoj delatnosti ne koriste

rashladne uređaje niti uređaje za zaštitu objekata (npr. knjižare) uticaj sezone i tipa dana je značajan. Za komercijalne potrošače koji koriste uređaje za zaštitu objekata, ali ne i rashladne uređaje (npr. pošte), uticaj sezone i tipa dana je izražen ali je manje značajan. Komercijalni potrošači koji radi obavljanja osnovne delatnosti koriste rashladne uređaje za kvarljive artikle, npr. restorani, obično nemaju neradni dan, a zbog relativno velikih ukupnih troškova izazvanih troškovima aktivnosti rashladnih uređaja, uticaj sezonskih aktivnosti grejanja prostorija se kreće oko 10% ukupnih troškova.

Doprinosi doktorske disertacije se ogledaju razvoju efikasnih i jednostavnih za primenu matematičkih probablističkih modela za realne procene nematerijalnih i materijalnih šteta kod prekida isporuke električne energije. Na bazi bolje zasnovanih tehničko-ekonomskih analiza iz doktorske disertacije, dobijaju se korisne informacije za eksploataciju i planiranje poboljšanja postojećih ili izgradnju novih distributivnih sistema, što omogućava poboljšanje kvaliteta isporuke električne energije i unapređenje i razvoj distributivnih elektroenergetskih sistema. Unapređenjem modela i određivanjem realnih šteta kod potrošača usled prekida isporuke električne energije postignuto je ne samo zadovoljenje zakonskih i regulatornih obaveza već je i povećan stepen zadovoljstva potrošača, što predstavlja dobrobit za celo društvo.

U daljnjim istraživanjima bi pažnja mogla da se posveti potrošačima na srednjem naponu i visokom naponu, gde bi se slično komercijalnim potrošačima u ovoj disertaciji, izdvojile karakteristične aktivnosti, osmislila i sprovela detaljna anketa, proračuni i analiza za poljoprivredu, industriju, javne ustanove, odnosno velike potrošače (snage veće od 8 MVA).

U ovom radu su određivane najveće godišnje štete u domaćinstvima, pod pretpostavkom da nije moguće odlaganje obavljanja pojedinih aktivnosti. U narednim anketama bi moglo da se detaljnije istraži koje aktivnosti u domaćinstvima mogu da se odgode (možda pranje veša, priprema vode za kupanje, zamrzivač, održavanje domaćinstva ..) i koliki je podnošljiv period odlaganja tih aktivnosti. To bi predstavljalo osnov za sprovođenje proračuna godišnjih šteta usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva kod kojih se obavljanje pojedinih aktivnosti može odgoditi u izvesnom podnošljivom periodu.

## 9. LITERATURA

- [1] G. Wacker, E. Wojczynski, R. Billinton, "Interruption cost methodology and results – a Canadian residential survey", *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems* 102 (10), 3385–3392., 1983.
- [2] E. Wojczynski, R. Billinton, "Effects of distribution system reliability index distributions upon interruption cost/reliability worth estimates", *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems* 104 (11), 3229–3235, 1985.
- [3] J. Nahman, "Metode analize pouzdanosti elektroenergetskih sistema", *Naučna knjiga*, Beograd, 1992.
- [4] R. Billinton, R.N. Allan, "Reliability Evaluation of Engineering Systems", 2nd ed., Plenum Press, New York, 1992
- [5] R. Ghajar, "Evaluation of the Marginal Outage Costs in Electric Power Systems", *doktorska disertacija*, University of Saskatchewan, Saskatoon Saskatchewan, Canada, June 1993.
- [6] R. N. Allan, M. G. Da Silva, "Evaluation of reliability indices and outage cost in distribution systems", *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 10, No. 1., pp. 413-419, February 1995.
- [7] R. Ghajar, R. Billington, E. Chan, "Distributed nature of residential customer outage costs", *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 11, No. 3, pp. 1236-1244 August 1996.
- [8] K. K. Kariuki, R.N. Allan, "Assessment of customer outage costs due to electric service interruptions: residential sector", *IEE Proceedings – Generation, Transmission, Distribution* 142, Vol. 2, pp. 163–170., 1996.
- [9] K. K. Kariuki, R.N. Allan, "Evaluation of reliability worth and value of lost load", *IEE Proceedings – Generation, Transmission, Distribution* 143, Vol. 2, pp. 171–180., 1996.
- [10] K. K. Kariuki, R.N. Allan, A. Palin, B. Hartwright, J. Caley, "Assessment of customer outage costs due to electricity service interruptions", *CIGRE 97*, (438), 2.05.1–2.05.6., 1997.
- [11] M. Lehtonen, B. Lemstrom, R. Stilling-Petersen, K. Kolbrek-Jensen, J. Vihjalms-son, A.T. Holen, L. Liveus, "Electricity supply outage costs in the Nordic countries", *CIGRE 97* (438), 2.06.1–2.06.6., 1997.
- [12] J. Nahman sa saradnicima, "Pouzdanost distributivnih sistema", *studija urađena za EPS*, oktobar 1999.
- [13] "Methods to consider interruption costs in power system analysis", CIGRE Task Force 38.06.01 report, convener R. Billinton, Paris, 2000.
- [14] "Customer interruption costs in power system analysis", Task force 38.06.01, *Electra* 59 (197), 1–6., 2001.

- [15] R. E. Brown, "Electric power distribution reliability", New York: Marcel Dekker, 2002.
- [16] J. van Casteren, "Assessment of Interruption Costs in Electric Power Systems using the Weibull-Markov Model", *doktorska disertacija*, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, May 2003.
- [17] J. M. Nahman, D. M. Perić, I. A. Vlajić-Naumovska, "Anketiranje domaćinstava o stepenu neprihvatljivosti prekida napajanja električnom energijom", XLVII Konferencija ETRAN, Herceg Novi, 2003.
- [18] A. Chowdhury, O. Koval, "Current practices and customer value-based distribution system reliability planning", *IEEE Transactions on Industry Applications*, Vol. 40, No. 5, 1174-1182. 2004.
- [19] LaCommare KH, Eto JH. "Understanding the cost of power interruptions to U.S. electricity customers", *report no. LBNL-55718, Berkeley, California*, Lawrence Berkeley National Laboratory, 2004.
- [20] J. Nahman, D. Salamon, D. Perić, I. Vlajić-Naumovska, "Vrednovanje šteta od prekida napajanja električnom energijom kod potrošača distributivnih mreža JP "Elektrodistribucija Beograd", *studija urađena za Elektrodistribuciju - Beograd*, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2005.
- [21] A.A. Chowdhury, T.C. Mielnik, L.E. Lawton, M.J. Sullivan, A. Katz, System reliability worth assessment at a Midwest utility survey results for residential customers, *Electrical Power and Energy Systems* 27, 669–673., 2005.
- [22] LaCommare KH, Eto JH. "Cost of Power Interruptions to Electricity Consumers in the United States (U.S.)", *report no. LBNL- 58164, Berkeley, California*, Lawrence Berkeley National Laboratory, February 2006.
- [23] J. Nahman, D. Salamon, D. Perić, I. Vlajić-Naumovska, "Analiza mogućnosti upravljanja potrošnjom električne energije", *studija urađena za Elektroprivredu Srbije*, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2006.
- [24] J. Nahman, D. Perić, D. Salamon, I. Vlajić-Naumovska, "Štete potrošača u gradskim distributivnim mrežama usled prekida napajanja električnom energijom", *Elektroprivreda*, vol. 59, br. 3, str. 34-47, 2006.
- [25] J. Nahman, D. Perić, D. Salamon, I. Vlajić-Naumovska, "Proračun pouzdanosti distributivnih sistema primenom korelacionih matrica", *Elektroprivreda*, vol. 60, br. 2, str. 90-98, 2007.
- [26] M. Tanasković, T. Bojković, D. Perić, "Distribucija električne energije", *Akademski misao*, Beograd, 2007.
- [27] C. L. Su, J.H. Teng, "Outage costs quantification for benefit–cost analysis of distribution automation systems", *Electrical Power and Energy Systems* 29, pp. 767–774., 2007.
- [28] A. A. Chowdhury and D. O. Koval, "Power distribution system reliability practical methods and applications", *Books in the IEEE Press Series on Power Engineering*, 2009.
- [29] J. Manikya Rao, P.V.N. Prasad and G. Tulasi Ram Das, "Assessment of Reliability Indices in Electric Power Distribution Systems", *International Journal of Engineering Research and Industrial Applications (IJERIA)*, 2(VII): 447-459. 2009.

- [30] J. Nahman, V. Mijailović, “Pouzdanost sistema za distribuciju električne energije”, *Akadska misao*, Beograd, 2009.
- [31] Anketa šteta usled prekida isporuke električne energije za domaćinstva, Visoka škola elektrotehnike i računarstva strukovnih studija, Beograd, 2009.
- [32] Anketa šteta usled prekida isporuke električne energije za komercijalne potrošače, Visoka škola elektrotehnike i računarstva strukovnih studija, Beograd, 2010.
- [33] J. Manikya Rao, P.V.N. Prasad and G. Tulasi Ram Das, “Customer Outage Cost Evaluation in Electric Power Systems”, *ARN Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol. 5, no. 8, August 2010.
- [34] J. Haakana, J. Lassila, T. Kaipia, J. Partanen, “Comparison of reliability indices from the perspective of network automation devices”, *IEEE Transactions on Power Delivery* 25 (3), pp. 1547–1555., 2010.
- [35] Zakon o energetici („Sl. glasnik RS” br. 57/2011)
- [36] J. Reichl, M. Schmidthaler, F. Schneider, “The value of supply security: the costs of power outages to Austrian households, firms and the public sector”, *Energy Economics* 36, 256–261., 2013.
- [37] R. Medjoudj, D. Aissani, K.D. Haim, “Power customer satisfaction and profitability analysis using multi-criteria decision making methods”, *Electrical Power and Energy Systems* 45, 331–339., 2013.
- [38] J. Nahman, I. Vlajic-Naumovska, D. Salamon, “Evaluation of supply interruption costs for residential sector in Serbia”, *Electric Power Systems Research* 110, pp. 39–44, 2014.

# A. POPIS PROMENLJIVIH SA DEFINICIJAMA

U tabeli A.1. dat je prikaz promenljivih koje su korišćene u doktorskoj disertaciji.

Tabela A.1. Popis promenljivih sa definicijama

PROMENLJIVA	DEFINICIJA
$a_i$ [h]	Maksimalno vreme trajanja prekida napajanja električnom energijom koje uopšte ne smeta za aktivnost $i$ , u časovima;
$A$	Stacionarna vrednost raspoloživosti;
$b_i$ [h]	Minimalno vreme trajanja prekida napajanja električnom energijom koje je neprihvatljivo u najvećoj meri za aktivnost $i$ , u časovima;
$c_i(x)$	Zavisnost troškova usled prekida aktivnosti $i$ od trajanja $x$ ;
$C$ [€]	Ukupni godišnji troškovi koji se imaju usled prekida obavljanja aktivnosti, u evrima;
$C_i$ [€]	Troškovi koji se imaju usled prekida obavljanja aktivnosti $i$ , ako se prekorači vreme $b_i$ , u evrima;
$C_j$ [€]	Troškovi koji se imaju usled prekida obavljanja aktivnosti zbog prekida napajanja $j$ , u evrima;
$C_{ij}$ [€]	Godišnji troškovi koji se imaju usled prekida obavljanja aktivnosti $i$ zbog prekida napajanja $j$ , u evrima;
$C(d)$	Funkcija troškova potrošača (kupca) u zavisnosti od dužine trajanja prekida napajanja;
$d_i$	Trajanje obavljanja aktivnosti $i$ ;
$D_{ij}$	Trajanje prekida obavljanja aktivnosti $i$ zbog prekida napajanja $j$ ;
$f_B$	Učestanost kvarova bloka postrojenja;
$f_i$	Učestanost obavljanja aktivnosti $i$ ;
$f_j$	Učestanost prekida napajanja $j$ ;
$f_{ij}$	Učestanost trajanja prekida obavljanja aktivnosti $i$ zbog prekida napajanja $j$ ;
$f_k$	Učestanost napuštanja stanja $k$ , Učestanost prekida napajanja $k$ -te TS;
$f_T$	Učestanosti prekida tranzita u TS;
$F(D_{ij})$	Funkcija zavisnosti troškova od $D_{ij}$ (trajanja prekida obavljanja aktivnosti $i$ zbog prekida napajanja $j$ );
$l$	Ukupna dužina voda;
$l_k$	Dužina voda do $k$ -te TS;
$m$	Srednje trajanje ispravnog rada;
$m_k$	Matematičko očekivanje boravka u stanju $k$ ;
$n$	Ukupan broj potrošača na analiziranom području;
$n_j$	Broj potrošača koji su ostali bez napajanja prilikom prekida $j$ ;
$n_i(x)$	Zavisnost stepena neprihvatljivosti usled prekida aktivnosti $i$ od trajanja $x$ ;
$N$	Ukupni godišnji stepen neprihvatljivosti usled prekida obavljanja aktivnosti;
$N_i$	Stepen neprihvatljivosti prekida obavljanja aktivnosti $i$ ako ovaj traje neprihvatljivo dugo - $b_i$ i duže vremena (od 0 do 10, pri čemu 10 označava najveći stepen neprihvatljivosti);
$N_j$	Ukupni stepen neprihvatljivosti prekida obavljanja aktivnosti zbog prekida napajanja $j$ ;
$N_{ij}$	Očekivani stepen neprihvatljivosti usled prekida obavljanja aktivnosti $i$ zbog prekida napajanja $j$ ;
$N_m$	Najveći stepen neprihvatljivosti usled prekida obavljanja aktivnosti;
$p_i$	Verovatnoća obavljanja aktivnosti $i$ ;
$p_j$	Verovatnoća da je napajanje u prekidu zbog prekida $j$ ;
$p_k$	Verovatnoća boravka u stanju $k$ ;
$p_{gi}$	Godišnja verovatnoća obavljanja aktivnosti $i$ ;
$P_i$ [W]	Prosečna snaga električnog/-ih aparata (uređaja) kada radi/-e za aktivnost $i$ , u W;
$Q(t)$	Otkazivost sistema;

$r_B$	Srednje trajanje prekida rada bloka usled kvarova njegovih elemenata;
$r_j$	Trajanje prekida $j$ ;
$r_k$	Trajanje prekida napajanja $k$ -te TS;
$r_v$	Trajanje kvara voda;
$R(t)$	Neotkazivost sistema;
$s$	Vreme prebacivanja napajanja sa drugog kraja voda;
$SAIDI$	Pokazatelj pouzdanosti koji predstavlja prosečan broj dugotrajnih prekida napajanja potrošača tokom analiziranog perioda (obično godina);
$SAIFI$	Pokazatelj pouzdanosti koji predstavlja prosečno trajanje dugotrajnih prekida napajanja potrošača tokom analiziranog perioda (obično godina);
$T_i$ [h]	Ukupno vreme trajanja obavljanja aktivnosti $i$ u toku radnog dana za komercijalne potrošače, u časovima;
$T_{rdi}$ [h]	Ukupno vreme trajanja obavljanja aktivnosti $i$ u toku radnog dana za domaćinstva, u časovima;
$T_{ndi}$ [h]	Ukupno vreme trajanja obavljanja aktivnosti $i$ u toku neradnog dana za domaćinstva, u časovima;
$U$	Stacionarna vrednost neraspoloživosti;
$\bar{X}$	Srednja vrednost (matematičko očekivanje) pojedinih parametara $X$ ;
$\Phi(D_{ij})$	Funkcija zavisnosti stepena neprihvatljivost od $D_{ij}$ (trajanja prekida obavljanja aktivnosti $i$ zbog prekida napajanja $j$ );
$\lambda$	broj kvarova voda po 1 km dužine godišnje;
$\lambda_i$	Intenzitet aktivnosti $i$ ;
$\lambda_j$	Intenzitet prekida napajanja $j$ ;
$\lambda_k$	Intenzitet napuštanja stanja $k$ ;
$\lambda(t)$	Intenzitet otkaza;
$\mu(t)$	Intenzitet obnavljanja;



## B. ANKETNI UPITNICI

### B.1. Anketni upitnik za domaćinstva

Anketu sprovodi student Visoke škole elektrotehnike i računarstva strukovnih studija kao seminarski rad iz predmeta Stručna praksa. Anketa je potpuno anonimna. Sprovođenje ankete je u interesu kupaca električne energije, tj. Vašem interesu, jer će se na osnovu rezultata ankete dati predlog kriterijuma za povećanje pouzdanosti elektrodistributivnih sistema (napajanje električnom energijom bez prekida ili sa što kraćim prekidima).

1. Broj članova domaćinstva : 1 2 3 4 5 6 7
2. Da li koristite personalni računar ? DA NE
3. U tabelama koje slede svaka aktivnost posmatra se pojedinačno. Pretpostavlja se da do prekida isporuke električne energije dolazi dok obavljate određenu aktivnost.

Značenje pojedinih pojmova u tabeli je:

- $a_i$  [h] Maksimalno vreme trajanja prekida napajanja električnom energijom koje uopšte ne smeta;
- $b_i$  [h] Minimalno vreme trajanja prekida napajanja električnom energijom koje je neprihvatljivo u najvećoj meri;
- $N_i$  Stepenn neprihvatljivosti prekida ako ovaj traje neprihvatljivo dugo -  $b_i$  i duže vremena (od 0 do 10, pri čemu 10 označava najveći stepenn neprihvatljivosti);
- $C_i$  [€] Troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti, ako se prekorači vreme  $b_i$ ;
- $T_{rdi}$  [h] Ukupno vreme trajanja aktivnosti u toku radnog dana;
- $T_{ndi}$  [h] Ukupno vreme trajanja aktivnosti u toku neradnog dana.

$i$	AKTIVNOST	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_{rdi}$ [h]	$T_{ndi}$ [h]
1	osvetljenje						
2	pranje veša						
3	priprema hrane						
4	daljinsko grejanje						
5	grejanje TA pećima						
6	direktno grejanje						
7	priprema vode za kupanje						
8	frižider						
9	zamrzivač						
10	odmor						
11	održavanje domaćinstva						
12	snabdevanje vodom						
13	klima uređaj						

4. Ocenite rad EDB : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Da li bi ste pristali na sličnu anketu koju bi sprovela EDB ?    DA    NE
6. Da li verujete u dobronamernost ove ankete ?    DA    NE

## B.2. Anketni upitnik za komercijalne potrošače

Anketu sprovodi student Visoke škole elektrotehnike i računarstva strukovnih studija kao seminarski rad iz predmeta Stručna praksa. Anketa je potpuno anonimna. Sprovođenje ankete je u interesu kupaca električne energije, tj. Vašem interesu, jer će se na osnovu rezultata ankete dati predlog kriterijuma za povećanje pouzdanosti elektrodistributivnih sistema (napajanje električnom energijom bez prekida ili sa što kraćim prekidima). U tabelama koje slede svaka aktivnost posmatra se pojedinačno. Pretpostavlja se da do prekida isporuke električne energije dolazi dok obavljate određenu aktivnost.

Značenje pojedinih pojmova u tabeli je:

- $a_i$  [h]    Maksimalno vreme trajanja prekida napajanja električnom energijom koje uopšte ne smeta;
- $b_i$  [h]    Minimalno vreme trajanja prekida napajanja električnom energijom koje je neprihvatljivo u najvećoj meri;
- $N_i$         Stepen neprihvatljivosti prekida ako ovaj traje neprihvatljivo dugo -  $b_i$ , i duže vremena (od 0 do 10, pri čemu 10 označava najveći stepen neprihvatljivosti);
- $C_i$  [€]    Troškovi koji se imaju usled prekida aktivnosti, ako se prekorači vreme  $b_i$ ;
- $T_i$  [h]    Ukupno vreme trajanja aktivnosti u toku radnog dana;
- $P_i$  [W]    Prosečna snaga električnog/-ih aparata (uređaja) kada radi/-e.

**Tabela 1 Opšte aktivnosti**

$i$	AKTIVNOSTI	$a_i$ [h]	$b_i$ [h]	$N_i$	$C_i$ [€]	$T_i$ [h]	$P_i$ [W]
1	osvetljenje						
2	telefon/fax						
3	fiskalna kasa						
4	kompjuter i štampač						
5	klima uređaj						
6	daljinsko grejanje						
7	grejanje TA pećima						
8	direktno grejanje						
9	priprema tople vode - bojler						
10	frižider						
11	zamrzivač						
12	održavanje prostorija						
13	audio/video uređaj						
14	snabdevanje vodom						



## C. PODACI O ŠTETAMA U RAZLIČITIM ZEMLJAMA [20]

U mnogim zemljama rađene su analize šteta usled prekida napajanja potrošača. Podaci koje je saopštila Radna grupa CIGRE 2000 [13] navedeni su u Tabeli C.1.

Tabela C.1. Sažeti prikaz anketa o troškovima kod prekida napajanja u pojedinim zemljama

ZEMLJA	OBUHVAĆENI SEKTORI POTROŠNJE	TRAJANJE PREKIDA NAPAJANJA	NORMALIZACIJA	PERIOD KADA JE URAĐENA ANKETA
Australija	P, K, I, V, D	2 s – 48 h	Godišnja energija	1996 – 1997
Kanada	P, K, I, J, D	2 s – 48 h	Godišnja energija Vršna snaga	1985 – 1995
Danska	P, K, I, J, D	2 s – 8 h	Vršna snaga	1993 – 1994
Velika Britanija	K, I, V, D	trenutno – 48 h	Godišnja energija Vršna snaga	1993
Grčka	K, I	trenutno – 48 h	Vršna snaga	1997 – 1998
Iran	K, I, D	2 s – 2 h	Vršna snaga	1995
Nepal	K, I, D	1 min – 48 h	Godišnja energija Vršna snaga	1996
Novi Zeland	K, I, D	< 2 h		1987
Norveška	P, K, I, D	1 min – 8 h	Vršna snaga	1989 - 1991
Portugalija	K, I, D	1 min – 6 h	Godišnja energija	1997 – 1998
Saudijska Arabija	K, I, D	20 min – 8 h	Godišnja energija Vršna snaga	1988 - 1991
Švedska	P, K, I, D	2 min – 8 h	Vršna snaga	1994
SAD	P, K, I, D	trenutno – 4 h	Neisporučena energija	1986 - 1993

Primenjene oznake u Tabeli C.1 su:

P – poljoprivreda, D – domaćinstva, J – javne zgrade, nadležstva.

K – komercijala, V – veliki potrošači  
(snage veće od 8 MVA),

I – industrija,

U narednom tekstu u tabelama su prikazani podaci o troškovima za različite vrste potrošača koji su dobijeni anketama u nekoliko zemalja. Troškovi su izraženi u američkim dolarima (USD). Za različite vrste potrošača upotrebljene su iste oznake kao u Tabeli C.1.

Tabela C.2. Štete po jedinici vršne snage u Kanadi, USD/kW

TRAJANJE PREKIDA	SEKTOR POTROŠNJE				
	P	D	K	I	J
2 s	-	-	0,192	0,646	1,187
1 min.	-	-	1,349	1,545	-
20 min.	0,049	0,020	3,990	2,210	2,337
1 h	0,240	0,116	10,780	4,670	5,173
2 h	-	-	22,613	8,286	-
4 h	2,020	1,297	54,314	17,036	15,288
8 h	5,640	2,863	87,277	31,528	-
24 h	-	13,058	105,116	50,184	-

Tabela C.3. Štete po jedinici vršne snage u Danskoj, USD/kW

TRAJANJE PREKIDA	SEKTOR POTROŠNJE				
	P	D	I	K	J
1 h	-	4,050	4,915	4,345	7,242
2 h	3,482	8,105	8,675	8,675	14,484
4 h	13,883	16,225	16,209	20,247	28,968
8 h	57,935	32,357	32,450	46,302	57,935

Tabela C.4. Štete po jedinici vršne snage u Velikoj Britaniji, USD/kW

TRAJANJE PREKIDA	SEKTOR POTROŠNJE			
	D	I	K	V
Trenutno	-	9,762	1,571	10,698
1 min.	-	10,270	1,619	10,698
20 min.	0,238	22,650	6,175	10,889
1 h	0,857	40,095	16,905	13,397
4 h	5,921	114,634	61,968	14,063
8 h	-	190,651	124,841	15,413
48 h	-	238,698	158,698	21,190

Tabela C.5. Štete po jedinici vršne snage u Grčkoj, USD/kW

TRAJANJE PREKIDA	Trenutno	3 min.	20 min.	1 h	2 h	4 h	48 h
<b>K</b>	0,592	0,723	1,712	3,729	7,549	12,922	31,465
<b>I</b>	1,971	2,366	6,016	9,523	13,664	18,714	40,950

Tabela C.6. Štete po jedinici vršne snage u Norveškoj, USD/kW

TRAJANJE PREKIDA	SEKTOR POTROŠNJE			
	P	D	I	K
1 min.	-	-	1,330	0,907
1 h	0,147	0,293	6,787	4,733
4 h	1,973	4,480	21,440	19,787
8 h	8,320	10,670	42,453	45,547

Tabela C.7. Štete po jedinici vršne snage u Švedskoj, USD/kW

TRAJANJE PREKIDA	SEKTOR POTROŠNJE				
	P	D	Mala I	Velika I	K
2 min.	0,581	0,103	1,201	2,351	1,744
1 h	2,713	0,310	4,702	5,464	7,996
4 h	9,675	1,175	19,247	12,117	29,582
8 h	27,773	3,307	41,337	22,218	88,228

Prema anketama sprovedenim u SAD štete usled prekida isporuke električne energije normalizovane po vršnoj snazi mogu se, za većinu najvažnijih potrošača, smatrati linearno zavisnim od dužine trajanja prekida. Kod domaćinstava je:

$$C(d) = 2 \cdot d \quad [\text{USD/kW}] \quad (\text{C.1})$$

gde je  $d$  trajanje prekida u časovima.

Za komercijalu približno je:

$$C(d) = 11 \cdot d \quad [\text{USD/kW}] \quad (\text{C.2})$$

Ako prekid traje duže od 2 h, štete kod industrijskih potrošača takođe rastu linearno sa dužinom trajanja prekida, približno po relaciji:

$$C(d) = 14 + 15 \cdot (d - 2) \quad [\text{USD/kW}] \quad (\text{C.3})$$

Kod trajanja prekida kraćih od 2 h štete osetno zavise od vrste industrije i nalaze se u intervalu od 4 do 14 USD/kW.

Prema podacima koji navode autori iz Švedske prosečna šteta kod potrošača po jedinici smanjenja snage i po jedinici neisporučene energije iznosi 1 USD/kW i 3 USD/kWh, respektivno, za grad i 0,5 USD/kW i 1,5 USD/kWh za seoska područja.

Visina ovih šteta prema analizama rađenim u Finskoj iznose 2 USD/kW i 2,13 USD/kWh.

Kako se vidi iz priloženih podataka, postoje velike razlike, ali i poneke sličnosti u navedenim podacima. Razlike su posledica nekoliko faktora. Nabrojaćemo neke od njih:

- različiti stepen razvijenosti, privrednih aktivnosti, standarda i životnog konfora u pojedinim zemljama,
- različite klimatske prilike,
- različit stepen korišćenja drugih energenata, kao što su gas, nafta, prirodne termalne vode za zagrevanje,
- različiti scenario kod sprovođenja ankete, npr. pretpostavke o godišnjem dobu, danu i času kada dolazi do iznenadnog prekida isporuke električne energije koje su usvojene kod popunjavanja anketnog lista (primeru radi, u Kanadi je kao reprezentativan usvojen zimski dan u 11 h prepodne, dok su podaci za nordijske zemlje usrednjeni za različite vremenske periode u toku godine).

Prethodni podaci su navedeni kao ilustracija aktivnosti koje su se u cilju analize i procene šteta usled prekida isporuke električne energije sprovodile u pojedinim zemljama. Podaci mogu da posluže i za poređenje sa štetama u našoj zemlji, pri čemu treba voditi računa o napred navedenim mogućim razlikama.

## BIOGRAFIJA

Ivana Vlajić-Naumovska je rođena 04.08.1972. u Smederevskoj Palanci. S odličnim uspehom završila je osnovnu školu i gimnaziju u Smederevskoj Palanci. Školske godine 1991/92 upisala je Elektrotehnički fakultet u Beogradu. Diplomirala je s odličnim ocenom 10, 1998. godine na Energetskom odseku na smeru za Energetske pretvarače i pogone. Postdiplomske studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu na smeru Elektroenergetika postrojenja i oprema upisala je školske godine 1999/2000, a magistrirala 10.07.2003. godine. Mentor pri izradi magistarskog rada bio je dr Dragutin Salamon, vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu.

Od 1999. godine radi na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu kao stručni saradnik na predmetima: Elektrane i razvodna postrojenja, Električne instalacije i osvetljenje, Analiza elektroenergetskih mreža, Aplikativni softver i Primena računara, a od 2004. godine kao predavač na predmetima: Električne instalacije i osvetljenje, Elementi elektroenergetskih sistema, Aplikativni softver (od 2004. do 2006.), Osnovi elektroenergetike (od 2007.), Bezbednost i zaštita na radu u elektroenergetici (od 2012.) i Dizajn električnog osvetljenja (od 2013.).

Mentor preko dvadeset diplomskih radova u Visokoj školi elektrotehnike i računarstva strukovnih studija u Beogradu.

U okviru programa permanentnog usavršavanja članova Inženjerske komore Srbije održala je dva kursa:

- *Izrada tekstualne tehničke dokumentacije u radnim tabelama*, predavači: D. Perić, I. Vlajić-Naumovska, Inženjerska komora Srbije, septembar 2005. godine,
- *Prezentacija poslovnih i tehničkih projekata pomoću programa za izradu overhead prezentacija (Power Point, Impress)*, predavači: D. Perić, I. Vlajić-Naumovska, Inženjerska komora Srbije, novembar 2005. godine.

Učestvovala je u izradi 2 studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu urađene za Elektrodistribuciju Beograd i Elektroprivredu Srbije, pod rukovodstvom profesora dr Jovana Nahmana.

Od 1. aprila 2006. do 31. marta 2007. bila je šef smera Energetika. U školskoj 2006/07 učestvovala je u akreditaciji Više elektrotehničke škole i studijskog programa Nove energetske tehnologije.

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписани-а Ивана Влајић-Наумовска

број уписа \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Штете код потрошача услед прекида испоруке електричне енергије

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 01. 09. 2014.

INaumovska



Прилог 2.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Ивана Влајић-Наумовска

Број уписа \_\_\_\_\_

Студијски програм \_\_\_\_\_

Наслов рада Штете код потрошача услед прекида испоруке  
електричне енергије

Ментор Проф др Драгутин Саламон

Потписани Ивана Влајић-Наумовска

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 01. 09. 2014.

IV Naumovska

Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Штете код потрошача услед прекида испоруке електричне енергије

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 01. 09. 2014.

В. Намановска

1. Ауторство - Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.