

Društveni čimbenici motivacije ugradnje sustava upravljanja energijom

Ambrinac, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:816753>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**

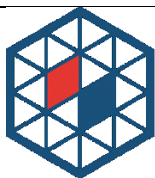
Sveučilišni studij

**DRUŠTVENI ČIMBENICI MOTIVACIJE UGRADNJE
SUSTAVA UPRAVLJANJA ENERGIJOM**

Diplomski rad

Filip Ambrinac

Osijek, 2022.

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit

Osijek, 05.09.2022.

Odboru za završne i diplomske ispite

Imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit

Ime i prezime Pristupnika:	Filip Ambrinac
Studij, smjer:	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. Pristupnika, godina upisa:	D-1301, 12.10.2020.
OIB studenta:	30440892637
Mentor:	Izv. prof. dr. sc. Goran Knežević
Sumentor:	,
Sumentor iz tvrtke:	
Predsjednik Povjerenstva:	Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Klaić
Član Povjerenstva 1:	Izv. prof. dr. sc. Goran Knežević
Član Povjerenstva 2:	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete
Naslov diplomskog rada:	Društveni čimbenici motivacije ugradnje sustava upravljanja energijom
Znanstvena grana diplomskog rada:	Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)
Zadatak diplomskog rada:	U završnom radu potrebno je definirati društvene čimbenike za motivaciju ugradnje sustava za upravljanje energijom u kućanstvu. Nadalje, potrebno je dati pregled rezultata provedenih analiza utjecaja društvenih čimbenika na ugradnju sustava za upravljanje energijom. Također, potrebno je izraditi anketni upitnik i provesti anketu među kupcima električne energije u svrhu određivanja čimbenika motiviranosti za ugradnju sustava za upravljanje energijom. Dobivene rezultate potrebno je analizirati i usporedno prikazati.
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 3 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
Datum prijedloga ocjene od strane mentora:	05.09.2022.
Potvrda mentora o predaji konačne verzije rada:	<i>Mentor elektronički potpisao predaju konačne verzije.</i>
	Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 14.09.2022.

Ime i prezime studenta:

Filip Ambrinac

Studij:

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika

Mat. br. studenta, godina upisa:

D-1301, 12.10.2020.

Turnitin podudaranje [%]:

14

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Društveni čimbenici motivacije ugradnje sustava upravljanja energijom**

izrađen pod vodstvom mentora Izv. prof. dr. sc. Goran Knežević

i sumentora ,

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija. Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Zadatak diplomskog rada	1
2. PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA.....	2
3. UČINCI POTROŠNJE ENERGIJE.....	4
3.1. Klimatske promjene i održivi razvoj.....	4
3.2. Gospodarski, društveni i klimatski učinci potrošnje energije.....	6
3.3. Mjere za smanjenje potrošnje energije	8
4. UČINKOVITA POTROŠNJA ENERGIJE U KUĆANSTVU.....	11
4.1. Upravljanje potrošnjom energije u zgradama i kućanstvu.....	11
4.2. Sustavi za upravljanje energijom	18
4.3. Motivacijski čimbenici upravljanja potrošnjom energije	25
5. DRUŠTVENI ČIMBENICI MOTIVACIJE UPRAVLJANJA POTROŠNJOJM ENERGIJE	27
6. ISTRAŽIVANJE MOTIVIRANOSTI ZA UGRADNJU SUSTAVA UPRAVLJANJA ENERGIJOM MEĐU KUPCIMA ELEKTRIČNE ENERGIJE	33
7. ZAKLJUČAK.....	61
SAŽETAK.....	63
ABSTRACT	64
LITERATURA	65
ŽIVOTOPIS	69

1. UVOD

Energija je nužna za obavljanje svakodnevnih privatnih i poslovnih aktivnosti, no njena potrošnja dolazi s posljedicama. Potrošnja energije, posebno neobnovljivih izvora, rezultira značajnim negativnim posljedicama po klimu, okoliš te čovjekovo zdravlje. Zbog toga već se duži niz godina radi na smanjenju štetnih emisija uzrokovanim potrošnjom energijom, što se može učiniti smanjenjem potrošnje energije ili prelaskom na alternativne izvore energije.

Jedan od načina reguliranja potrošnje energije je korištenjem sustava upravljanja energijom. Ti sustavi pružaju različite mogućnosti koje rezultiraju povećanjem energetske učinkovitosti, a temelje se na suvremenoj tehnologiji i tehnološkim rješenjima. Kako bi ugradili, a potom i koristili sustav upravljanja energijom, korisnici trebaju biti motivirani. Ukupna motivacija rezultat je različitih čimbenika koji se mogu podijeliti u određene vrste: npr. ekonomski, moralni, psihološki, društveni, ekološki i dr. Različiti čimbenici na različite će potrošače energije imati i različit utjecaj. Drugim riječima, nekom će najvažniji biti ekonomski čimbenici, nekom moralni, nekom društveni, itd.

Ovaj rad bavi se društvenim čimbenicima motivacije ugradnje sustava upravljanja energijom. Istražen je teorijski značaj društvenih čimbenika motivacije, a provedeno je i anketno istraživanje potrošača električne energije. Rad se sastoji od šest poglavlja. Nakon uvoda, u drugom se poglavlju analiziraju učinci potrošnje energije. Treće poglavlje analizira učinkovitu potrošnju energije u kućanstvu. Četvrto se poglavlje specifično bavi društvenim čimbenicima motivacije upravljanja energijom, dok se u petom poglavlju iznose i analiziraju rezultati provedenog istraživanja. U posljednjem poglavlju iznesen je zaključak, nakon kojeg još slijede sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku, popis literature te životopis autora rada.

1.1. Zadatak diplomskog rada

U radu potrebno je definirati društvene čimbenike za motivaciju ugradnje sustava za upravljanje energijom u kućanstvu. Nadalje, potrebno je dati pregled utjecaja društvenih čimbenika na ugradnju sustava za upravljanje energijom. Također, potrebno je izraditi anketni upitnik i provesti anketu među kupcima električne energije u svrhu određivanja čimbenika motiviranosti za ugradnju sustava za upravljanje energijom. Dobivene rezultate potrebno je analizirati i usporedno prikazati.

2. PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

U radu [1] autori navode kako društveni čimbenici dolaze iz društva, odnosno društvenih odnosa i obrazaca ponašanja. Društveni čimbenici također utječu na donošenje odluke o ugradnji sustava upravljanja energijom, odnosno na ukupnu motivaciju. To je iz razloga što se individualne odluke i odluke u kućanstvu nikada se ne donose u „vakuumu“, već društveni kontekst vrlo često pokreće ponašanje povezano s potrošnjom energije.

U literaturi [2] autor ističe da se standardni ekonomski pristupi upravljanju energetsom učinkovitošću kućanstava obično se usredotočuju na čimbenike cijena i upravljanje potražnjom (npr. veća potražnja za plinom u sezoni grijanja). Iako postoje neki dokazi da su ove metode djelomično učinkovite, one ne predstavljaju potpuno rješenje. Zbog toga se u novije vrijeme standardni ekonomski pristupi kombiniraju s pristupima bihevioralne ekonomije. To je ekonomska disciplina koja „istražuje djelovanje emocionalnih, društvenih i kognitivnih faktora na ekonomsko ponašanje i odlučivanje potrošača.“ U radu [3] objašnjena je bihevioralna ekonomija za koju autori navode da se može definirati i kao ekonomski model koji se bavi načinom na koji osjećaji i mentalni procesi ljudi utječu na donošenje ekonomskih odluka. Ova znanstvena disciplina spaja psihologiju, sociologiju i ekonomiju te između ostaloga analizira zašto ljudi nisu racionalna bića te često rade i na svoju štetu. Bihevioralna ekonomija pri razmatranju čimbenika motivacije ugradnje sustava upravljanja energijom u obzirom uzima sve vrste čimbenika o kojima će biti riječi u potpoglavlju 4.3.

U literaturi [4] autori navode da su odgovori potrošača na informacije i cijene složeniji nego što sugerira standardna ekonomska analiza te i druge motivacije potiču ljude na očuvanje energije i ugradnju sustava upravljanja energijom. Naizgled neracionalno ponašanje može biti ključno za donošenje odluka i stoga će svaki pristup koji se temelji na pretpostavci da su ljudi racionalni i samopouzđani biti ozbiljno pogrešan. Nadalje, stavovi, norme i uvjerenja mogu imati veći utjecaj na primjenu učinkovitije potrošnje energije, nego cjenovna ušteda. To sugerira da odluke o očuvanju energije odražavaju interakciju ekonomskih i drugih čimbenika i da se načela iz bihevioralne ekonomije mogu koristiti za objašnjenje zašto ljudi ne rade uvijek „ispravnu stvar.“

U radu [5] autor navodi kako se pri odabiru sredstava i načina potrošnje energije ljudi uz racionalnu argumentaciju koriste i od prije naučenim obrascima ponašanja. Takvi načini odlučivanja, radi uštede energije i vremena, ne uzimaju u obzir sve opcije, već na temelju evolucijski ili iskustveno najefikasnijih obrazaca selekcijski proces usmjeravaju prema rješenju koje je na probabilističkoj razini najefikasnije. U tom slučaju procesiranje informacija odvija se automatski, brzo, bez napora,

intuitivno, emocionalno te često neovisno o jeziku ili nekom drugom simboličkom materijalu, a time i pravilima logike.

Rutinska potrošnja u velikoj je mjeri kontrolirana društvenim normama te je duboko oblikovana kulturnim i ekonomskim čimbenicima. Ne samo da se pod utjecajem tih čimbenika potrošači stvaraju i mijenjaju navike, već se to čini na način koji često dovodi do standardizacije obrazaca potrošnje što dovodi do eskalacije potrošnje resursa i degradacije okoliša. Autor u literaturi [6] tvrdi i da trenutni obrasci potrošnje, posebice energije i vode, odražavaju da ljudi općenito nisu svjesni rutine i navika. Autor u radu [6] navodi da se umjesto zadržavanja fokusa na individualnoj potrošnji radije treba koncentrirati na pojavu i transformaciju društvenih normi jer su one ključne za obrasce potrošnje s različitim posljedicama za resurse i okoliš.

3. UČINCI POTROŠNJE ENERGIJE

Potrošnja energije utječe na globalne procese, ima važan gospodarski značaj, ali i generalno negativan utjecaj na klimatske promjene i održivi razvoj. Određeni izvori energije nisu obnovljivi, stoga je naglašen i značaj racionalne upotrebe energije.

3.1. Klimatske promjene i održivi razvoj

Rast urbanog stanovništva kao rezultat gospodarskog i industrijskog razvoja promijenio je mjesto življenja iz prosperitetnog mjesta u mjesto gdje se resursi neoprezno troše. S druge strane, dugoročne klimatske promjene, odnosno globalno zatopljenje, negativno su utjecale na resurse. Određeni resursi su na rubu iscrpljivanja kao posljedica klimatskih promjena i nesmotrene potrošnje resursa, osim ako se odmah ne poduzmu ozbiljne mjere.

Klimatske promjene su dugoročne, značajne promjene u obrascima, glacijacijama i povezanim aspektima globalnog klimatskog sustava. Tisuće istraživača i kreatora politike diljem svijeta ističu da su klimatske promjene neposredna prijetnja opstanku i održivom razvoju čovječanstva. [7]

Klima na Zemlji stalno se mijenja zbog utjecaja različitih čimbenika, kako prirodnih, tako i onih koji su rezultat čovjekova djelovanja. U posljednjih sto godina dolazi do ekstenzivnog povećanja ljudskog djelovanja, odnosno, ljudskih aktivnosti, što uzrokuje dodatne utjecaje na klimu i pokreće nove klimatske promjene. Čovjek najviše utječe na klimatske promjene putem povećane emisije stakleničkih plinova u atmosferu, što je još pojava koja se javlja od industrijske revolucije. Općenito, klimatske promjene mogu imati povoljne i nepovoljne učinke na ljudsko zdravlje, biološku raznolikost, proizvodnju žitarica, smanjenje zaliha vode, smanjenje kvalitete pitke vode, klimatsku varijabilnost, broj ekstremnih događaja.

Posljedice klimatskih promjena nisu nešto što će se vidjeti tek u budućnosti. One se osjećaju već i sada. To pokazuju brojni fizikalni i biološki indikatori kao što su povećanje razine mora, topljenje ledenjaka, smanjenje snježnog pokrivača, promjene u godišnjim dobima i vegetacijskom razdoblju, itd., a s time, jasno, i na promjene u životinjskom i biljnom svijetu po pitanju razmnožavanja i opstanka.

Na primjer, posljedice u Europi sljedeće su [8]:

- „U južnoj i središnjoj Europi sve su češći toplinski valovi, šumski požari i suše.
- Na mediteranskom području sve su sušniji uvjeti zbog čega je ono još osjetljivije na sušu i šumske požare.

- Sjever Europe postaje sve mokriji te bi moglo doći do redovite pojave poplava tijekom zime.
- Urbana područja, gdje danas živi 4 od 5 Europljana, izložena su toplinskim valovima, poplavama ili podizanju razine mora, ali često su slabo opremljena za prilagodbu klimatskim promjenama.“

Posljedice se posebno osjete u siromašnim zemljama u razvoju, gdje su ljudi ovisniji o prirodnom okolišu, a ujedno imaju i manje resursa za borbu protiv klimatskih promjena, odnosno, saniranje posljedica. Prisutni su i određeni rizici za zdravlje ljudi kao što su smanjena dostupnost vodnih resursa i kvalitete vode, broj smrtnih slučajeva povezanih s visokim temperaturama, broj smrtnih slučajeva povezanih sa pothlađivanjem, prijenos zaraznih bolesti vodom, i dr. Zbog klimatskih promjena dolazi i do velikih šteta, kako materijalnih, tako i nematerijalnih, pa tako rastu i troškovi. Posebno su ugroženi i pogođeni sektori i djelatnosti koje ovise o određenim klimatskim čimbenicima. Ovdje posebno valja izdvojiti poljoprivredu.

„Poljoprivreda je gospodarski sektor koji se nalazi u uskoj međuovisnosti s klimom i značajan je dionik u klimatskim promjenama. Također, poljoprivreda je značajan čimbenik u ukupnoj bilanci negativnih sektorskih utjecaja na klimatske promjene pa se analogijom dolazi do izvjesnoga paradoksa: poljoprivreda, hraniteljica čovječanstva, može postati neposredna opasnost za čovječanstvo.“ [9]

Poljoprivredna djelatnost ključna je i za omogućavanje staništa za mnoge biljke i životinje. Neovisno o poljoprivredi, klimatske promjene pogađaju i brojne životinjske i biljne vrste koje se teško prilagođavaju takvim promjenama. Dolazi i do seljenja brojnih vrsta na nova staništa, a ukoliko se klima nastavi mijenjati, mnoge će vrste biti izložene i povećanom riziku od izumiranja. To pak ima utjecaj na održavanje prirodne ravnoteže, ali na djelatnosti koje su vezane uz proizvodnju hranu, efekt staklenika, i druge pojave. Zbog svega navedenoga jasno je kako se vrlo brzo trebaju početi provoditi mjere za ublažavanje klimatskih promjena.

Primjerice, zbog podizanja razine mora često se događaju poplave obalnih i niskih područja koja i erodiraju. Zbog drugih pojava i čimbenika događaj se i da u nekim regijama sve češće dolazi do ekstremnih temperatura i vremenskih uvjeta. Obilne kiše mogu rezultirati ne samo poplavama, već i smanjenjem kvalitete vode te dostupnosti vodnih resursa u pojedinim područjima.

Ublažavanje klimatskih promjena jedan je od najvećih izazova s kojima se čovječanstvo u današnje vrijeme suočava. Potrošnja energije ima velik utjecaj na klimatske promjene i održivi

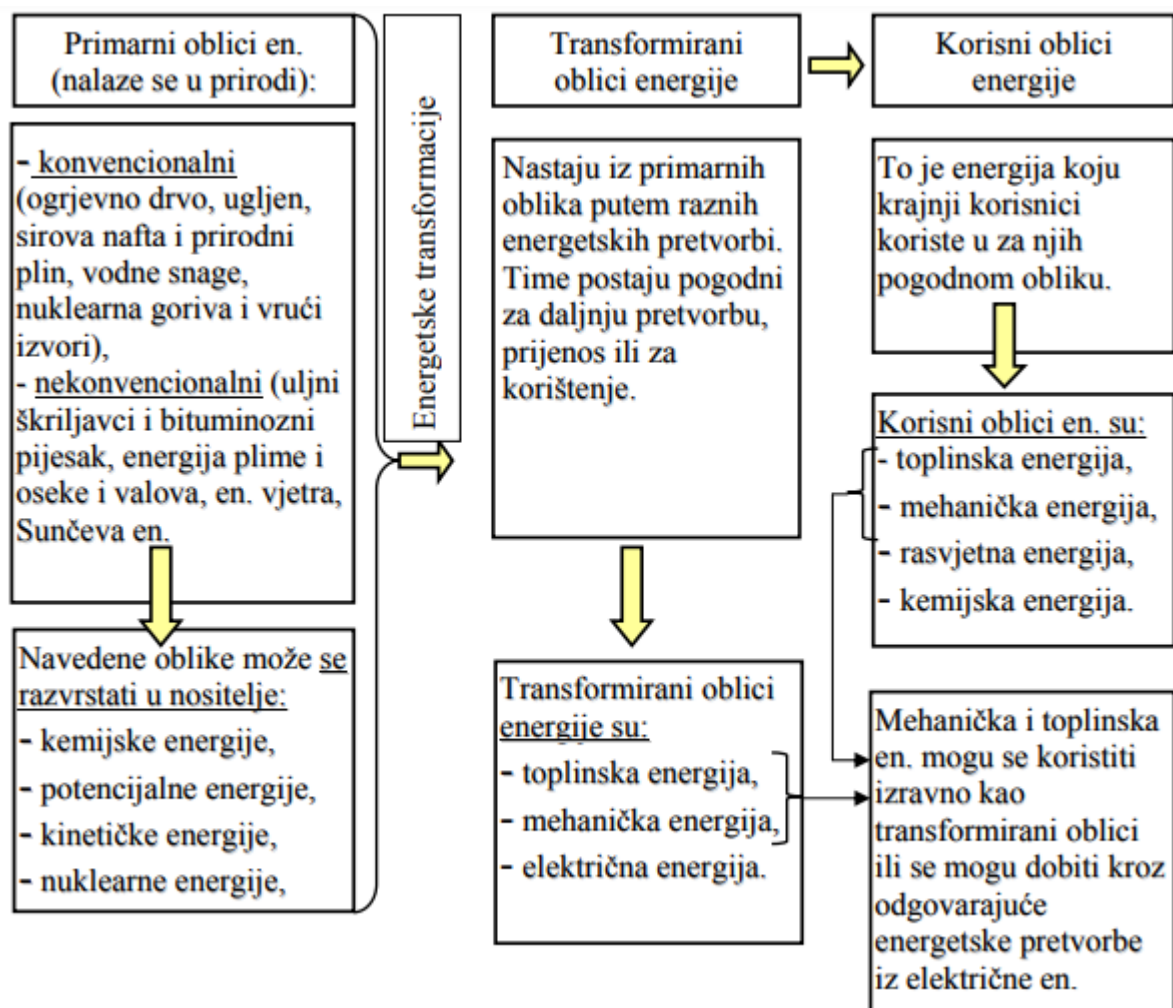
razvoj, koji sve više postaje prioritet jer je uočeno da su sadašnji trendovi proizvodnje i potrošnje ne mogu nastaviti u budućnosti, a bez da se ne ugroze potrebe budućih generacija.

Održivi razvoj je moguće definirati kao uporabu resursa u sadašnjosti na takav način koji omogućava gospodarski rast i razvoj u budućnosti. Održivi se razvoj odnosi na zadovoljavanje potreba sadašnjih generacija bez da se ugroze potrebe budućih. [10] Može se definirati i kao „proces promjena u kojemu se korištenje resursa, strukture investicija, orijentacija tehničkog napretka i institucionalne strukture dovode u suglasnost s budućim i sadašnjim potrebama.“ [11]

3.2. Gospodarski, društveni i klimatski učinci potrošnje energije

Energija je primarni pokretač gospodarskog razvoja. Njena racionalna potrošnja od velike je važnosti za postizanje ciljeva održivog razvoja. Društveno-ekonomski razvoj zahtijeva energiju za poboljšanje životnog standarda, povećanje produktivnosti, učinkovit transport dobara, inpute u širokom rasponu gospodarskih aktivnosti, itd. Energija predstavlja materijalnu udobnost industrijaliziranim zemljama te put za ublažavanje siromaštva u zemljama u razvoju. U posljednja tri stoljeća čovječanstvo je u velikoj mjeri ovisilo o sve većoj upotrebi fosilnih goriva (ugljen, nafta i plin) za industrijalizaciju i urbanizaciju. [7]

Energija je također potrebna za odvijanje svakodnevnih aktivnosti. Niti jedno suvremeno kućanstvo u današnje vrijeme ne može neometano živjeti bez pristupa svim potrebnim energentima (struja, voda, plin). Potrošnja energije nužna je za odvijanje svakodnevnih društvenih procesa i svakodnevnih aktivnosti. Kako bi krajnji korisnici mogli koristiti energiju, energiju je potrebno pretvoriti, odnosno transformirati. Slika 2.2. pokazuje oblike energije te energetske transformacije koje rezultiraju time da se energija može praktično i iskoristavati.



Slika 2.2. Oblici i pretvorbe energije [12]

Sa slike vidljivo je kako postoje različiti primarni, transformirani i korisni oblici energije. Izvori energije često se dijele i na obnovljive i neobnovljive. Zalihe neobnovljivih izvora u prirodi konačne su, što se prvenstveno odnosi na fosilna goriva i nuklearnu energiju. Neobnovljivi izvori energije u 21. stoljeću još su uvijek glavni izvori energije, bez obzira na sve razvijenije alternativne solucije, odnosno, alternativne oblike energije. Jednom nakon što se iscrpe svi izvori te energije, pretpostavka je da se oni neće moći nadomjestiti. Neki smatraju da će zalihe biti iscrpljene kroz nekoliko desetljeća, neki smatraju da postoji puno više zaliha.

Međutim, neminovno je da sa smanjenjem zaliha, ali i dostupnosti energenata, dolazi do povećanja cijena istih, što je pod utjecajem rusko-ukrajinskog sukoba vidljivo i u sadašnje vrijeme. Iako se danas za neobnovljive izvore energije često kaže da su nečisti pa i opasni, oni su i dalje glavni izvori energije. Među osnovne prednosti korištenja ovih izvora energije mogu se ubrojiti mogućnosti skladištenja te siguran i stabilan način rada postrojenja koja proizvode energiju iz neobnovljivih izvora.

„Za razliku od neobnovljivih, za obnovljive izvore karakteristična je promjenjiva proizvodnja energije jer su sami izvori takvi po svojoj prirodi, vjetar puše različitom brzinom, Sunce ne zrači istim intenzitetom itd. Osnovna prednost obnovljivih izvora je to što se oni u kružnim ciklusima obnavljaju u prirodi, prvenstveno kao posljedica aktivnosti Sunca. Kao posljedica toga pretvorba obnovljivih izvora energije u transformirane znatno manje utječe na okoliš.“ [12] Neki od primjera obnovljivih izvora energije uključuju energiju Sunca, energiju vjetra, energiju plime i oseke, i sl.

Iskorištavanje bilo kojeg od oblika energije uvijek rezultira nekim učinkom. No, iskorištavanje najkorištenijih vrsta energije za pokretanje procesa rasta mnogih nacija, kao i za svakodnevni život, dolazi sa sve većim troškovima onečišćenja okoliša. Potencijalno, najvažnija briga za okoliš u posljednjem desetljeću odnosi se na njegov utjecaj na globalne promjene vremena, također poznat kao globalno zatopljenje ili efekt staklenika.

Klimatske promjene uključuju porast morske razine, iznimno visoke i niske temperature, poplave, suše, oluje, i sl. Te se promjene događaju ponajviše kao rezultat ljudske aktivnosti. Ljudska aktivnost najveći je izvor stakleničkih plinova. [7] Ljudskim djelovanjem u atmosferu se ispuštaju velike količine stakleničkih plinova. Izgaranjem fosilnih goriva oslobađaju se različite štetne tvari koje štete okolišu i zdravlju ljudi. Otprilike dvije trećine globalnih emisija stakleničkih plinova povezano je s izgaranjem fosilnih goriva za energiju koja će se upotrebljavati za grijanje, električnu energiju, promet i industriju. [13] Općenito, onečišćenja sastavnica okoliša jedan su od najčešćih uzročnika smrtnosti, kojima je pogođeno više od 100 milijuna ljudi diljem svijeta. Također, onečišćenje ubija više od milijun morskih ptica i 100 milijuna sisavaca godišnje. [8] Neki od tih učinaka su karakteristični i lako uočljivi, poput oštećenja na vegetaciji i materijalima, smanjenja vidljivosti, i sl. Drugi učinci nisu baš lako uočljivi i teško su mjerljivi. Među njih spadaju i zdravstveni učinci na ljude i životinje. [15]

Zbog iznimno negativnih učinaka onečišćenja sastavnica okoliša potrebno je smanjiti onečišćenje. Pozitivan utjecaj na okoliš moguće je postići na različite načine, npr. snižavanjem potrošnje energije, obnavljanjem proizvodne tehnologije, ekološki prihvatljivom proizvodnjom i ekološkim proizvodima, i dr. S obzirom da je potrošnja energije odgovorna za otprilike dvije trećine emisije svih stakleničkih plinova, posebno je važno donijeti mjere za smanjenje potrošnje energije.

3.3. Mjere za smanjenje potrošnje energije

U ovom poglavlju reći će se nešto o mjerama za smanjenje potrošnje energije na državnoj razini. Sve veći broj zemalja uviđa da sadašnji obrasci potrošnje energije neće biti održivi kroz dugi rok,

kako zbog oskudnosti pojedinih obnovljivih izvora energije, tako zbog negativnog klimatskog utjecaja.

Najučinkovitiji način za ublaženje klimatskih promjena podrazumijeva smanjenje ili sprečavanje daljnjih emisija stakleničkih plinova. [16] U postizanju tog cilja od pomoći bi trebali biti potpisani sporazumi, konvencije i sl. dokumenti kojima se zemlje potpisnice obvezuju na uvođenje određenih mjera kojima se sprječavaju najopasniji učinci klimatskih promjena. Jedan od takvih dokumenata je i Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime.

„Zemlje potpisnice Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) usuglasile su se da će ograničiti globalni porast temperature na manje od 2 °C od predindustrijskog doba. Da bi se postigao taj cilj, globalne emisije stakleničkih plinova trebale bi se drastično smanjiti. Do 2050. globalne emisije trebale bi se smanjiti za 50 % u usporedbi s 1990. godinom, prije nego što se postigne ugljična neutralnost do kraja ovog stoljeća. EU podržava cilj UNFCCC-a i do 2050. namjerava smanjiti svoje emisije stakleničkih plinova za 80 – 95 % u usporedbi s razinama iz 1990. Te visoko postavljene ciljeve treba sagledavati i u kontekstu ciljeva koji se zahtijevaju od zemalja u razvoju, a oni su znatno blaži od EU ciljeva“ [17].

Na razini Europske unije provodi se zajednička energetska i klimatska politika. Do 2030. godine planiraju se ostvariti sljedeći ciljevi [18]:

- smanjenje emisija stakleničkih plinova od 40 % do 2030. u odnosu na razine iz 1990. godine,
- postizanje udjela potrošnje energije iz obnovljivih izvora od najmanje 27%,
- poboljšanu energetska učinkovitost,
- reforma sustava za trgovanje emisijama kako bi se uključila rezerva za stabilnost tržišta,
- mjerenje ključnih pokazatelja troškova energije, diversifikacije opskrbe energije, međusobne povezanosti među državama članicama i tehnoloških rješenja,
- novi okvir upravljanja za izvješćivanje od strane država članica na temelju nacionalnih planova.

Mjere kojima se nastoje ublažiti negativne posljedice klimatskih promjena uključuju zakonski okvir i poticajne mjere za smanjenje izgaranja fosilnih goriva u proizvodnji električne i toplinske energije, prijevozu, industriji i kućanstvu, itd. Odnose se i na poljoprivredne prakse, odlaganje otpada, proizvodnju, upotrebu i odlaganje proizvoda, itd.

Smanjenje potrošnje energije koja ima negativan klimatski utjecaj postiže se povećanjem udjela potrošnje energije iz obnovljivih izvora te poboljšanjem energetske učinkovitosti. Učinkovita potrošnja energije ili energetska učinkovitost odnosi se na uporabu manje količine energije za obavljanje istog posla. Smatra se najdjelotvornijim načinom postizanja ciljeva održivog razvoja, s obzirom da veća učinkovitost doprinosi smanjenju emisija štetnih plinova u okoliš, većoj industrijskoj konkurentnosti, otvaranju novih radnih mjesta i povećanju sigurnosti opskrbe energijom. [19]

Energetska učinkovitost podrazumijeva odgovor na izazove održivog razvoja. Takva učinkovitost podrazumijeva planirane i provedene mjere koje za cilj imaju korištenje minimalnih količina energije na način da proizvodnja i određene pogodnosti ostanu sačuvane. Energetska učinkovitost nije isto što i štednja energije, već se tu radi o smanjenju gubitaka u svim dijelovima tzv. energetske lanca.

Postoje brojni primjeri dobre prakse energetske učinkovitosti [20]:

- učinkovito gospodarenje energijom,
- energetska učinkovitost zgrada (izgradnja novih niskoenergetskih zgrada, energetska obnova postojećih, energetske preglede i certificiranje, itd.),
- poticanje korištenja obnovljivih izvora energije,
- energetske učinkovite sustave javne rasvjete,
- energetska učinkovitost u prometu (nabava energetske učinkovitih vozila, eko vožnja, izgradnja punionica...),
- i dr.

Svi ti i drugi primjeri primjenjuju načela energetske učinkovitosti, odnosno, s minimalnim količinama energije nastoje postići jednaki ili veći učinak. S obzirom na važnost zaštite i očuvanja okoliša za daljnji razvoj civilizacije i održavanje života na Planetu, postoji i zakonodavni i strateški okvir koji se odnosi na energetske učinkovitost, kako na nacionalnoj, tako i na međunarodnoj razini.

Države mogu donositi mjere kojima se potiče prelazak na obnovljive izvore energije (npr. sufinanciranje troškova), mjere kojima se zahtijeva određena energetska učinkovitost zgrada, mjere kojima se zahtijeva određena energetska učinkovitost proizvoda, mjere poticanja javnog prometa, mjere poticanja obnove zgrada i kuća, mjere poticanja proizvodnje i prerade obnovljivih izvora energije.

4. UČINKOVITA POTROŠNJA ENERGIJE U KUĆANSTVU

Veliki potrošač energije su zgrade. Na primjer, potrošnja energije zgrada u EU-u i SAD-u doprinijela je do 40% ukupne globalne potražnje za energijom u 2019. godini, dok prema izvješću američkog Ministarstva energetike 36% ukupne potrošnje energije u SAD-u otpada na potrošnju stambenih i poslovnih zgrada. [21]

Potrošnja energije utječe na klimatske promjene, no klimatske promjene povratno utječe na potrošnju energije. Upravo se na ovaj aspekt te na varijable potražnje za energijom kao što su potrošnja električne energije, potražnja za energijom za grijanje i hlađenje, ukupna potrošnja energije zgrada, izbor goriva, i dr., fokusiraju mnoge studije.

Stambene zgrade, zajedno sa drugim stambenim prostorima namijenjenim stanovanju, pripadaju sektoru kućanstva. U mnogim državama sektor kućanstva najveći je potrošač energije. To je slučaj i u Republici Hrvatskoj (RH). S obzirom da kućanstva nisu pravni subjekti i obveznici provedbi različitih mjera, ovaj sektor posebno je teško motivirati na povećanje energetske učinkovitosti. Međutim, učinkovita potrošnja energije u kućanstvu ima veliku važnost za smanjenje negativnih utjecaja potrošnje energije na klimatske promjene.

4.1. Upravljanje potrošnjom energije u zgradama i kućanstvu

Upravljanje energijom predstavlja skup međusobno povezanih elemenata za utvrđivanje energetske politike i dugoročnih energetske ciljeva te procesa i postupaka za postizanje tih ciljeva. Istovremeno, održivo gospodarstvo je isključivo ono koje uspješno balansira ekonomske, ekološke i socijalne izazove, što znači da je upravljanje energijom u zgradama jedna od odrednica energetski održivog gospodarstva. To znači da treba provoditi energetske obnovu starijih zgrada, primjenjivati učinkovite uređaje, obnovljive izvore energije te utjecati na povećanje svijesti građana o energetski odgovornom ponašanju. [22]

Na strateškoj razini i RH prepoznala je važnost energetske tranzicije na gospodarstvo, a energetska obnova zgrada smatra se jednom od najznačajnijih prilika za poboljšanja. Općenito, u Strategiji energetskog razvoja RH navodi se kako će energetska tranzicija imati višestruki utjecaj na gospodarstvo [23]:

- „povećanjem korištenja onih oblika energije kojima se smanjuju emisije stakleničkih plinova,
- zamjenom korištenja fosilnih oblika energije s obnovljivim izvorima energije,

- povećanjem energetske učinkovitosti u gospodarskim subjektima prema interesima i mogućnostima svakog pojedinog subjekta,
- korištenjem energije bez emisija u brendiranju vlastitih proizvoda i usluga,
- razvojem proizvoda i usluga iz područja novih tehnologija potrebnih za niskougljičnu energetiku,
- uključivanjem u međunarodno tržište proizvoda i usluga za niskougljičnu energetiku,
- integriranjem obnovljivih izvora energije, posebice energije iz biomase i otpada te otpadne energije, u procesnu energiju industrije radi povećanja konkurentnosti kroz dekarbonizaciju gospodarstva,
- kroz projekte digitalizacije energetike i primjenu naprednih mreža“.

Smatra se da će u budućnosti velik dio smanjenja ukupne potrošnje energije proizaći upravo iz smanjenja potrošnje energije u zgradama. Iz tog su razloga i energetske politike usmjerene na ograničavanje potrošnje energije, energetske obnovu te povećanje učinkovitosti uređaja koji se u zgradama koriste. Pri izgradnji novih zgrada, koriste se suvremena saznanja energetike te bolji materijali za izolaciju, odnosno materijali koji u manjoj mjeri rasipaju energiju.

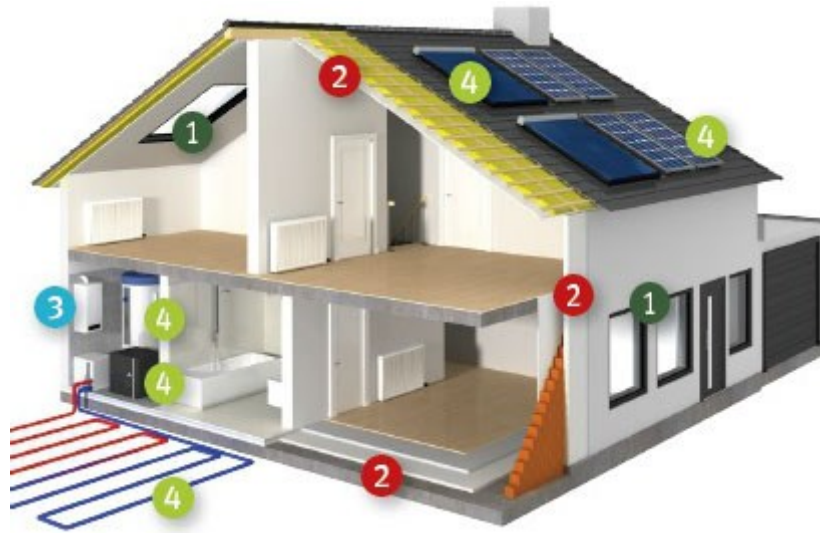
U nastojanjima da se ostvari energetska sigurnost, učinkovitost i održivost, ključnu ulogu imat će vlasti, kako za provođenje, tako i za kontrolu smanjenja energetske potrošnje. Određeni stručnjaci smatraju kako lokalne vlasti, odnosno gradovi i općine, trebaju imati najveći utjecaj i odgovornost za ostvarenje ciljeva energetske politike. Međutim, lokalne vlasti u hrvatskim gradovima često nemaju dovoljne kapacitete za provođenje i kontrolu projekata energetske učinkovitosti. [22]

Zbog toga se projekti povećanja energetske učinkovitosti u Hrvatskoj najčešće provode na državnoj razini. Jedan od projekata koji se provode je i energetska obnova obiteljskih kuća (slika 3.1. prikazuje elemente energetske obnove obiteljskih kuća), s ciljem povećanja energetske učinkovitosti obiteljski kuća, a smanjenja potrošnje energije i emisije u CO₂.

Poticaji za energetske obnovu obiteljskih kuća obuhvaćaju [24]:

1. Toplinsku zaštitu ovojnice grijanog prostora – vanjskog zida, krova ispod kojeg je grijani prostor, stropa iznad kojeg je hladni prostor, ukopanih dijelova i poda, i zamjenu vanjske stolarije (bespovratno do 60% opravdanih troškova, tj. do 204.000 kn).
Ugradnju sustava za korištenje obnovljivih izvora energije – sunčani toplinski pretvarači – kolektori (solarni paneli), sustavi na drvenu sječku/pelete (kotlovi na biomasu), dizalice

topline i fotonaponski pretvarači/paneli (bespovratno do 60% opravdanih troškova, tj. do 204.000 kn).



Slika 3.1. Obuhvat energetske obnove [24]

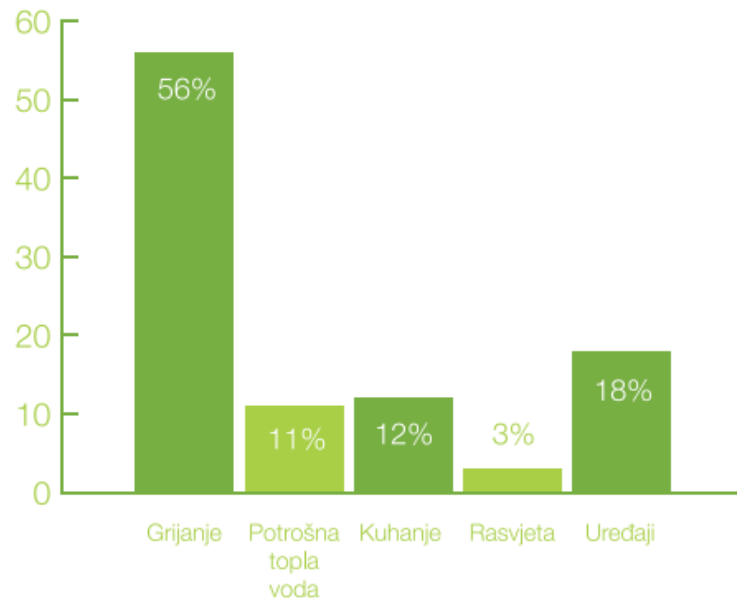
Sukladno slici, korisnici se mogu odlučiti za različite elemente energetske obnove. Energetska je obnova obiteljskih kuća potrebna jer one čine 65% stambenog fonda u RH koji je odgovoran za 40% ukupne potrošnje energije na nacionalnoj razini. Istovremeno, najviše je obiteljskih kuća izgrađeno prije 1987. godine te nemaju gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju. [25]

Većina obiteljskih kuća u Hrvatskoj je energetskeg razreda E, F ili G. To su tri najniža razreda energetske učinkovitosti potrošnje toplinske energije a obuhvaćaju kuće, odnosno zgrade s minimalnom izolacijom i povoljnom stolarijom (aluminijском ili drvenom), stanovi u starijim zgradama s lošom stolarijom i na nepovoljnom mjestu, starije kuće bez izolacije ili kuće bez fasada te loše izolirani stanovi na rubnim mjestima zgrade. [26]

Potrošnja toplinske energije ovisi o različitim čimbenicima kao što su geometrijske karakteristike objekta, toplinska izolacija zidova, krovišta, podova te kvaliteta ugrađene stolarije. Zgrade i obiteljske kuće lošijih energetskeg razreda troše 70% energije za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode, a mjere energetske učinkovitosti mogu značajno smanjiti njihovu potrošnju, u nekim slučajevima i do 60% u odnosu na trenutnu. [25]

I sami građani mogu poduzeti određene mjere koje će rezultirati učinkovitijom potrošnjom energije. Inače, troškovi energije iznose više od 15% ukupnih financijskih izdataka prosječnog

hrvatskog kućanstva. Iznos i struktura troškova energije ovisi o kvaliteti, vrsti i veličini građevine u kojoj kućanstvo živi, klimi određenog područja, energentima koje kućanstvo koristi i navikama ukućana [22]. Grafikon 3.1. prikazuje potrošnju energiju u tipičnom kućanstvu RH.



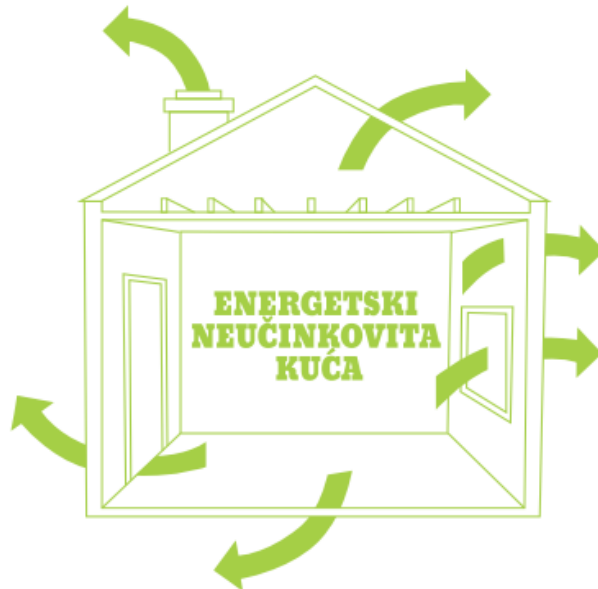
Grafikon 3.1. Potrošnja energije u tipičnom kućanstvu [27]

Daleko najviše energije u kućanstvima otpada na grijanje, zbog čega su nacionalne politike najviše i usmjerene ka energetskej obnovi stambenih jedinica. Na grijanje u tipičnom hrvatskom kućanstvu otpada 56% energetske potrošnje. Slijede uređaji (18)%, kuhanje (12%), potrošna topla voda (11%) te rasvjeta (3%). Tipično kućanstvo u 2011. godini sukladno popisu stanovništva trošilo je oko 15 MWh. [27]

Članovi kućanstva i sami mogu napraviti jednostavan energetskej pregled kako bi procijenili koje mjere energetske učinkovitosti je dobro provesti. Na primjer, mogu pregledati ovojnicu kuću i zaključiti gdje dolazi do gubitaka topline, posebno na krovu, vratima i podzemnim prostorima. Nadalje, mogu provjeriti u kakvom su stanju kućanski uređaji i rasvjeta. Dobro je usporediti potrošnju energije i sa drugim kućanstvima kako bi se provjerili odskače li vlastita potrošnja od nekih standarda, odnosno prosjeka potrošnje. Nakon provjere, potrebno je i dati odgovore na pitanja poput koliko dugo kućanstvo ili stanar planirati živjeti u stambenoj objektu, koliki su troškovi za energiju i koliki su najveći gubici energije, što bi dovelo do povećanja energetske učinkovitosti i najviše isplativosti s obzirom na troškove ulaganja, i sl.

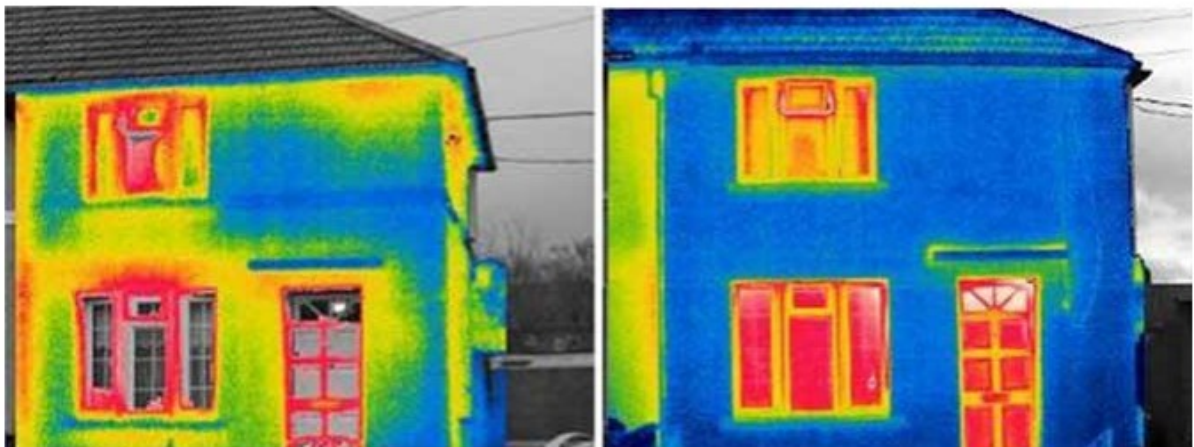
Postoji mnogo jednostavnih stvari koje stanari mogu sami učiniti, a kako bi povećali energetskej učinkovitost. To se odnosi na načine grijanja, potrošnju vode, građevinu i prozore, kućanske i

elektroničke uređaje te rasvjetu. Po pitanju grijanja, energetska neučinkovita kuća gubi značajne količine energije (slika 3.2). Toplina se gubi kroz podove, vrata, prozore, zidove, krovnište, dimnjak, i dr.



Slika 3.2. Energetska neučinkovita kuća [27]

Iako postoje određene stvari koje po pitanju rasipanja topline ukućani mogu napraviti sami bez ikakvih ulaganja (npr. zatvaranje roleta i zastora kako bi se po zimi zadržala toplina), najbolji način za povećanje energetske učinkovitosti je popravak dijelova građevine koja uzrokuje gubitke, odnosno izvršavanje energetske obnove. Slika 3.3. prikazuje kuću snimljenu termokamerom prije i poslije provedbe mjera energetske obnove.



Slika 3.3. Kuća snimljena termokamerom prije i poslije provedbe mjera energetske obnove [27]

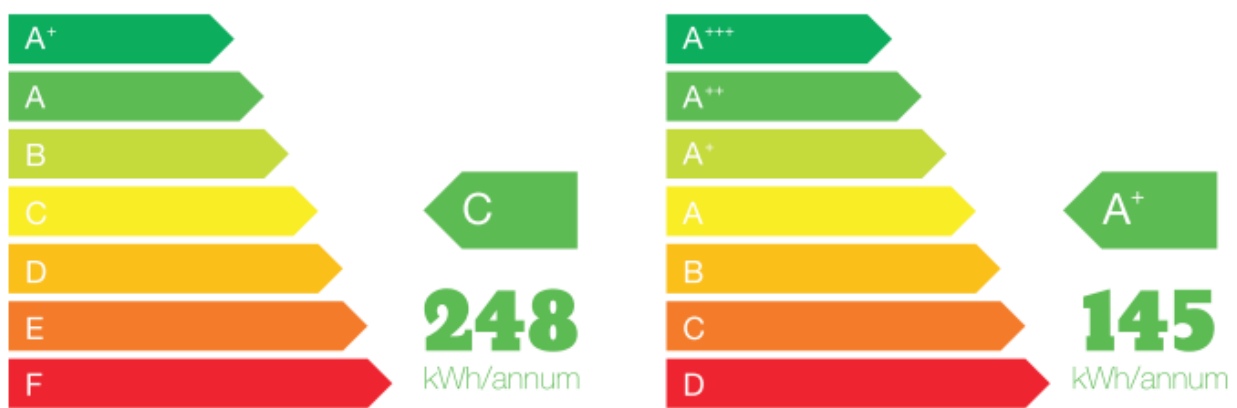
Energetskom obnovom ostvareno je značajno smanjenje gubitka topline, što se vidi po toplinskom stanju zidova, prozora i krovništa nakon obnove. Postoje i drugi načini sprečavanja gubitaka kao što su smanjenje temperature u sobama u kojima se preko dana ne boravi često, redovito servisiranje sustava grijanja, oslobađanje izvora topline od prepreka koje smanjuju njihovu učinkovitost, i dr. [27]

Po pitanju potrošnje električne energije, valja napomenuti da su hladnjaci nezaobilazni uređaj svakog suvremenog kućanstva, a upaljeni su u većini kućanstava 24 sata tokom godine. Zbog toga hladnjaci troše približno 15% električne energije. Od drugih uređaja na struju koji se često koriste, a veći su potrošači energije spadaju i uređaji za klimatizaciju, perilice rublja, perilice suđa, sušilice veša, itd. I mali kućanski uređaji mogu trošiti dosta električne energije. Neki od savjeta za smanjenje potrošnje električne energije su [28]:

- ostaviti razmak od 10 cm između hladnjaka i zida te svakih pola godine očistiti prašinu sa stražnje rešetke kako bi hladnjak učinkovitije radio, ne stavljati hladnjak u blizinu izvora topline niti na direktnu sunčevu svjetlost; za svaki stupanj povećanja temperature u hladnjaku štedi se oko 6% potrošnje električne energije hladnjaka;
- standardna temperatura čuvanja zamrznute hrane je $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, a za povećanje temperature za $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ potrošnja energije može se smanjiti i do 5%;
- perilice rublja koriste najviše energije za zagrijavanje vode. Kako bi se uštedjelo na računima za električnu energiju preporučeno je prati rublje na $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ili $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Perilice većeg kapaciteta u jednom pranju operu veću količinu rublja te i na taj način štede energiju; namještanjem centrifuge na 1600 okretaja po minuti kod sušenja odjeće moguće je uštedjeti i do 30 % električne energije perilice za rublje;
- pranjem suđa u perilici troši se oko 50 % manje električne energije i do 80 % manje vode nego kod ručnog pranja; perilicu treba uključiti kada je u potpunosti puna; potrebno je provjeravati filtere i razinu soli u perilici kako se ne bi nakupljao kamenac na grijaćim površinama što dovodi do smanjenja učinkovitosti; perilicu je najbolje koristiti na temperaturi od $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $65\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- redovito čistiti električnu pećnicu jer zaprljane pećnice troše više energije; pećnice s ventilatorom mogu uštedjeti i do 15 % električne energije; vrata pećnice trebaju što manje biti otvorena jer se pri svakom otvaranju gubi oko 20 % energije; pećnica se može isključiti i 10 minute prije kraja pečenja jer pećnica duže vremena zadržava toplinu stoga će jelo biti pečeno, uz istovremeno ostvarivanje uštede električne energije;

- izbjegavati rad električnih uređaja u stanju mirovanja jer takav način kod raznih kućanskih uređaja, a posebno TV-a, troši i do 6% električne energije kućanstva,
- i dr.

U smislu povećanja energetske učinkovitosti, važno je kupovati energetski učinkovitije uređaje koji će jamčiti manje troškove energije tijekom životnog vijeka uređaja, a koji ujedno imaju i manji negativan utjecaj na okoliš tijekom čitavog životnog vijeka. Npr., perilica rublja starija od deset godina troši i dva puta više energije od prosječnog uređaja koji je u današnje vrijeme dostupan na tržištu. Slika 3.4. prikazuje usporedbu potrošnje dva različita uređaja za pranje rublja.



Slika 3.4. Usporedba perilice rublja različite energetske učinkovitosti [27]

C energetski razred perilice za rublje rezultira potrošnjom električne energije od 248 kWh, dok A⁺ rezultira potrošnjom od 145 kWh. Razlika iznosi 103 kWh. Trenutačna cijena električne energije u Hrvatskoj (lipanj 2022.) u jednotarifnom modelu za kućanstva iznosi 0,62/kWh. (cijene ne uključuju naknadu za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, troškove korištenja distribucijske i prijenosne mreže, eventualne druge poreze, trošarine, naknade i druga davanja koja određuju nadležne državne institucije i na koja opskrbljivač nema utjecaj). [29] Prema tome, razlika u novcu na godišnjoj razini iznosila bi 63,96 kn. Naravno, što bi više perilica rublja radila, razlika bi bila veća. U obzir treba uzeti i vjerojatno poskupljenje struje, što znači da se kupcu isplati odvojiti nešto veću količinu novca za energetski učinkovitiju perilicu rublja (npr. isplati se dati 500 kn više uz pretpostavku roka trajanja od deset godina).

Postoji i čitav niz drugih savjeta koje članovi kućanstva mogu primijeniti a kako bi uštedili energiju i povećali energetske učinkovitost. Međutim, moguće je otići i korak dalje od toga te ugraditi posebne sustave za upravljanje energijom.

4.2. Sustavi za upravljanje energijom

Sustavi za upravljanje energijom predstavljaju skup različitih tehničkih, tehnoloških i programskih rješenja koji za cilj imaju racionalizirati potrošnju energije i povećati energetske učinkovitost. U današnje vrijeme u ponudi su različiti takvi sustavi, a jedan od njih je i Monitoring potrošnje kompanije RITEH. Princip rada sustava prikazan je na slici 3.5.



Slika 3.5. Princip rada nadzornog sustava Monitorenergije [30]

Sustav se sastoji od senzora, kontrolera te internetske tehnologije. Proces implementacije sustava započinje energetske pregledom objekta i svih njegovih energetskih sustava. Postavljanje sustava nadzora potrošnje energije u vidu „Monitora energije“ je osnovni korak prema energetske učinkovitosti. Nakon rezultata mjerenja i analize potrošnje energije proizlazi projekt upravljanja objektom. Sljedeći korak je postavljanje upravljačkog sustava „Control Center“ pomoću kojeg se uz monitor energije precizno doziraju energetske potrebe objekta u svrhu povećanje energetske učinkovitosti i ušteda energije. Nakon implementacije sustava započinje dinamički rad na podešavanju i nadzoru sustava. [30]

Primjena ovog sustava moguća je u svim objektima koji troše energiju. Nakon što se ispita potrošnja energije u objektu moguće je identificirati gdje dolazi do nepotrebnih gubitaka energije te pristupiti rješavanju problema. Slijedi postavljanje opreme na uređaje kojima se želi upravljati unutar sustava.

Centralnim upravljačkim sustavom precizno se dozira potrošnja energije kako bi se postigao optimum potrošnje i komfor korisnika. Sustav omogućuje i stvaranje neograničenog broja scenarija rada kotlovnice, sustava ventilacije, hlađenja i grijanja objekta. Svaki događaj u sustavu moguće je alarmirati, a korisnik može primiti poruke kako bi bio upoznat s radom sustava te kako bi mogao djelovati. [30]

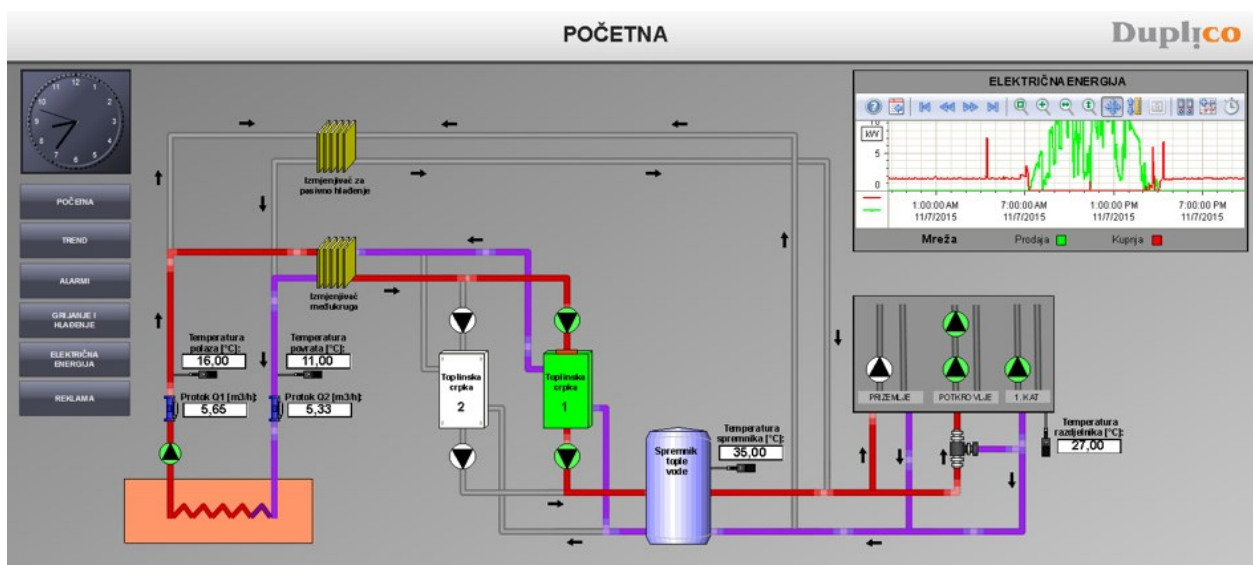
Jedan od sustava za upravljanje energijom nudi i kompanija Duplisco. Duplisco SCADA sustavi namijenjeni su općoj i industrijskoj potrošnji energije, a donose odgovore na pitanja poput tko je najveći potrošač energije u sustavu, je li potrošnja energije opravdana, kakva je specifična potrošnja uzimajući u obzir proizvode, površinu objekta, vanjske temperature i sl., koji su najveći potencijali za uštede, koje bi investicije bile opravdane, kada se mogu očekivati povratni efekti investicije, i sl. [31]

Tvrtka je registrirala žig „Machine to Environment” koji predstavlja sustave upravljanja potrošnjom energije i povećanjem energetske učinkovitosti. Žigom su objedinjeni sljedeći proizvodi i usluge [31]:

- „uređaji za daljinsko očitavanje potrošnje struje, plina, vode;
- bežični senzori čija se mjerenja koriste za upravljanje uređajima u svrhu smanjenja potrošnje energije;
- računalne aplikacije za upravljanje potrošnjom energije;
- sustavi automatskog upravljanja uređajima u svrhu smanjenja potrošnje energije;
- uređaji za prikupljanje podataka o potrošnji energije;
- uređaji za rasvjetu upravljani računalnim aplikacijama koje smanjuju potrošnju energije, a koriste mjerenja bežičnih senzora
- istraživanja primjene bežične tehnologije u svrhu povećanja energetske učinkovitosti;
- razvoj hardware-a u svrhu povećavanja energetske učinkovitosti
- razvoj računalnih aplikacija u svrhu povećavanja energetske učinkovitosti;
- generiranje izvještaja te analiziranje potrošnje energije u svrhu povećavanja energetske učinkovitosti;
- predviđanje potrošnje energije uzimajući u obzir meteorološke i klimatske prilike;

- savjetovanje koje mjere poduzeti za efikasnije gospodarenje energijom
- pružanje usluga daljinskih očitavanja potrošnje struje, plina, vode u svrhu praćenja povećavanja energetske učinkovitosti“.

Slika 3.6. prikazuje početno sučelje SCADA sustava za zgrade. Sučelje, odnosno početni ekran prikazuju najvažnije informacije o stanju procesa grijanja i hlađenja te proizvodnje električne energije. Početni ekran prikazuje status optočnih pumpi i toplinskih crpki. Vidljivi su podaci o mjenim temperaturama u sustavu, te trenutna snaga proizvedene i potrošene električne energije. Za svaki od elemenata također je implementiran detaljni prikaz s opcijama upravljanja, te prikaza mjenih veličina.



Slika 3.6. Početno sučelje SCAD sustava za zgrade [31]

Postoje i jednostavniji sustavi kao što je npr. SmartUp aplikacija kompanije SmartWay. Riječ je o programskom paketu namijenjenom praćenju i analizi potrošnje energenata, čiji je krajnji cilj povećanje energetske učinkovitosti. Aplikacija se prilagođava individualnim potrebama klijenata te omogućava integraciju raznih arhitektura, lokalnih ili daljinskih, sustava, baziranih na raznolikim komunikacijskim protokolima te opremi. [32]

I sami distributeri energenata do krajnjih korisnika u ponudi mogu imati određene modele i tarife koje podržavaju sustave upravljanja energijom. Npr., HEP Elektra, distributer električne energije, tako u ponudi ima Crni tarifni model, odnosno model upravljane potrošnje. Ovo je zapravo dopunski model potrošnje s obzirom da kupcu električna energija u tom modelu nije dostupna 24 sata dnevno. Isporučitelj energije daljinskim upravljanjem određuje vrijeme upotrebe električne energije.

„Model je primjenjiv za trošila u kućanstvima kod kojih je vrijeme upotrebe električne energije moguće prilagoditi vremenu u kojem je električna energija raspoloživa (termoakumulacijske peći, bojleri i slično). Vrijeme u kojem je električna energija raspoloživa određuje isporučitelj. Kupac trošila može koristiti najmanje osam sati tijekom dana, najčešće za vrijeme trajanja niže dnevne tarife. Potrebni preduvjeti su: HEP ODS mora imati tehničke uvjete koji omogućavaju sustav daljinskog upravljanja potrošnjom na određenom području, a kupac mora imati posebno brojilo i pripadajuću instalaciju, u skladu s važećim tehničkim uvjetima. Trenutačno je Crni tarifni model u primjeni na dijelu distribucijskih područja Elektroistre Pula i Elektrojuga Dubrovnik.“ [33]

S obzirom da će u praktičnom dijelu rada biti ispitani stavovi ispitanika o ugradnji sustava upravljanja električnom energijom, potrebno je nešto reći i o Smart Grids tehnologiji (pametne mreže). „Smart Grids napredne elektroenergetske mreže predstavljaju skup tehnologija koje omogućavaju bolju integraciju obnovljivih izvora u elektroenergetsku mrežu te uvode nove tehnologije i tehnološke inovacije koje omogućuju da klasična mreža funkcionira na nešto drugačiji, stabilniji precizniji način nego što je sada.“ [34]

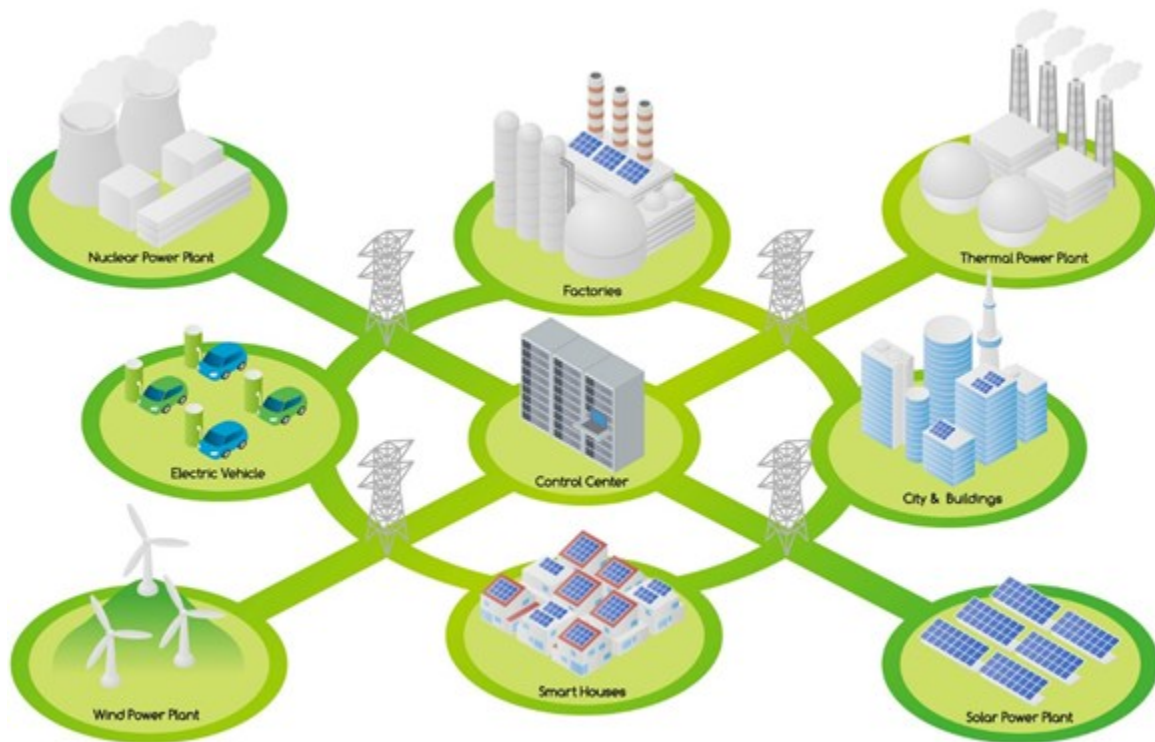
Neke od općenitih prednosti ove tehnologije su povećana pouzdanost, efikasnost i održivost. Po pitanju pouzdanosti, dokazano je da sustavi koji navode elektromagnetske mreže, a temelje se na ICT mogu bez ikakvih problema raditi dvadeset do trideset godina. Uz to, jedan od ciljeva je implementiranje mogućnosti samopopravljanja sustava; odnosno, mogućnosti da sustav sam prepozna grešku ili kvar te da ju ujedno i sam otkloni.

Smart Grids tehnologija treba rezultirati brojnim doprinosima u poboljšanju učinkovitosti energetske infrastrukture. Taj poboljšani učinak rezultira i manjim potrebama za prijenosom i distribucijom energije, čime bi se i postojeća infrastruktura bolje koristila. U konačnici, to bi moglo dovesti i do nižih cijena električne energije.

Jedna od značajnih prednosti Smart Grida je i održivost, odnosno davanje doprinosa održivom razvoju. To se postiže većom učinkovitošću, ali i korištenjem obnovljivih izvora energije. Smart Grid utječe i na povećanu integraciju velikih sustava obnovljivih izvora energije.

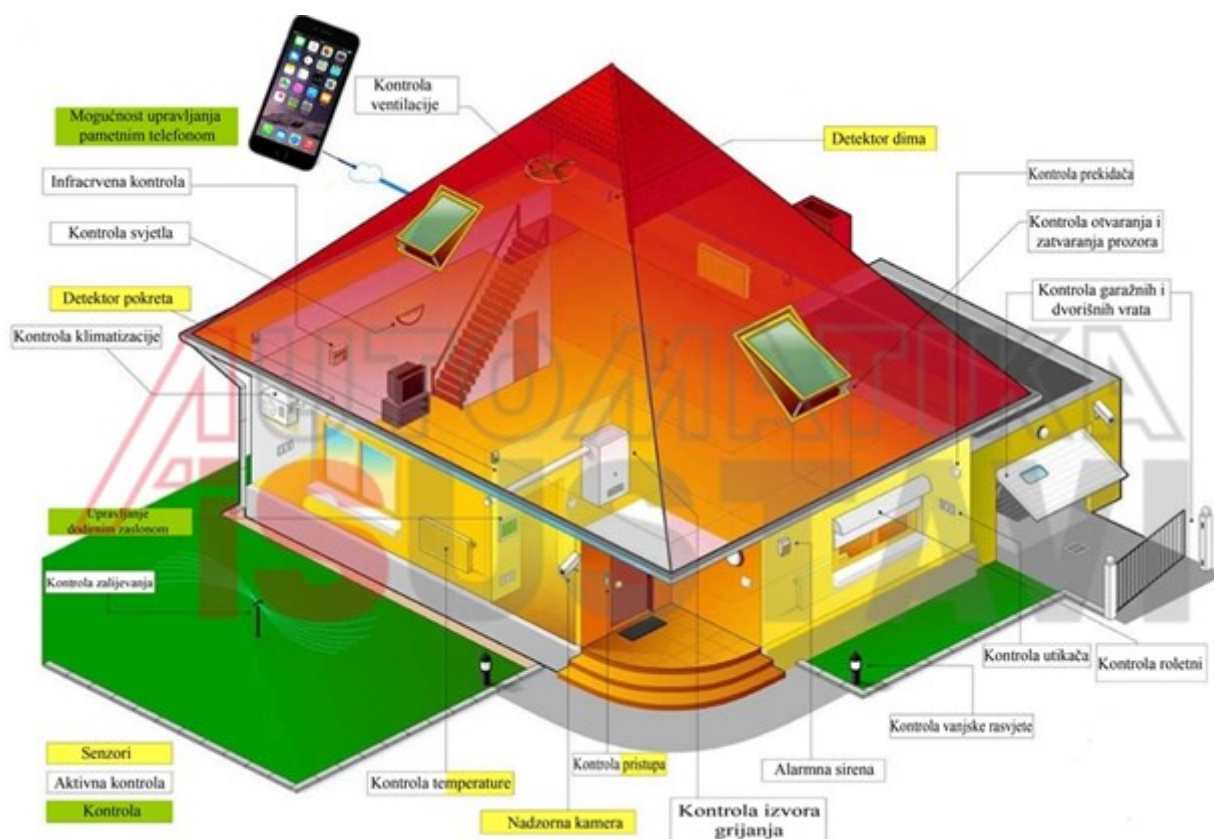
Smart Grids koristi velik broj različitih tehnologija. O nekima od njih već je bilo govora kod opisivanja sustava za upravljanje energijom. Smart Grid koristi integriranu komunikaciju (npr. automatizacija distribucije, automatizacija odgovora na potražnju, bežične mreže i tehnologije, upravljanje dalekovodima, optička vlakna, itd.), senzore i mjerenja, pametne mjerne uređaje, pametne generatore, i dr. [34]

Koncept Smart Grida, odnosno pametne mreže, moguće je primijeniti na čitave gradove. Sastavnice pametne mreže prikazane su na slici 3.7.



Slika 3.7 Sastavnice Smart Grids [35]

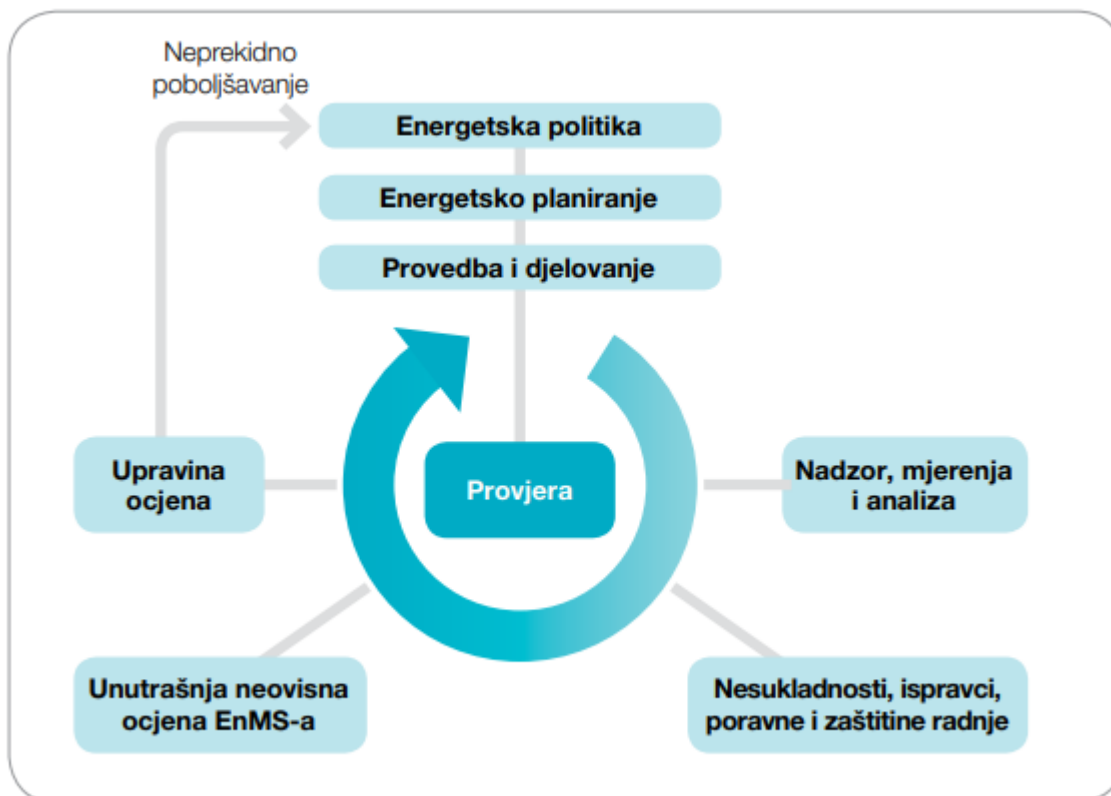
Smart Grids moguće je koristiti u svim fazama proizvodnje, distribucije i potrošnje energije. Sve su sastavnice pametne mreže spojene na kontrolni centar. Koncept se može primijeniti u industriji i kućanstvu. Ukoliko se Smart Grid implementira u kućanstvu, kao rezultat nastaje pametna kuća. Pametne kuće imaju implementirane sustave za upravljanje energijom, no također posjeduju i određene značajke koje se odnose na komfor korisnika. Primjer jedne pametne kuće prikazan je na slici 3.8.



Slika 3.8. Pametna kuća [36]

Pametna kuća omogućava automatizaciju raznih procesa u kućanstvu te korisniku nudi čitav niz pogodnosti koji se temelje na uštedama, sigurnosti i komforu. Ona podrazumijeva i sustava za upravljanje energijom. S centralnog mjesta, kao npr. pametnog telefona, korisniku je omogućeno upravljanje sustavom. Na primjer, kao što je prikazano na slici iznad, moguće je upravljati grijanjem i hlađenjem, rasvjetom, sustavima za tehničku zaštitu, prekidačima, utikačima, i dr.

Sustavi upravljanja energijom mogu biti i certificirani sukladno međunarodnim normama i standardima, što je namijenjeno poslovnim subjektima i organizacijama. Jedna od normi koja regulira područje sustava upravljanja energijom je i ISO 50001. U toj je normi prihvaćen poseban postupak za neprekidno poboljšanje sustava upravljanja energijom, prikazan na slici 3.9.



Slika 3.9. Postupak neprekidnog poboljšanja sustava upravljanja energijom [37]

Postupak se može opisati na sljedeći način [37]:

1. planiranje: provođenje energetske ocjene i utvrđivanje osnovice, pokazatelja energetskih performancija, dugoročnih i kratkoročnih ciljeva te planova djelovanja nužnih za dobivanje rezultata kojima će se poboljšati energetske performancije sukladno energetske politici organizacije.
2. implementiranje: provođenje planova djelovanja na upravljanju energijom.
3. provjera: promatranje i mjerenje ključnih značajki operacija koje određuju energetske performancije u odnosu na energetske politiku i dugoročne ciljeve energetske politike te izvještavanje o rezultatima.
4. djelovanje: poduzimanje djelovanja za neprekidno poboljšavanje performancija sustava upravljanja energijom (EnMS-a).

„Norma ISO 50001 daje okvir za zahtjeve koji omogućuju organizaciji da razvije politiku za djelotvorniju uporabu energije, utvrdi kratkoročne i dugoročne ciljeve za zadovoljavanje politike, upotrebljava podatke za bolje razumijevanje i donošenje odluka koje se odnose na uporabu i potrošnju energije, mjeri rezultate, ocjenjuje djelotvornost politike i neprekidno poboljšava upravljanje energijom.“ [37]

Kao rezultat primjene norme nastaje povećana energetska učinkovitost, no organizacije koje primjenjuju normu mogu imati i druge koristi od primjene. Na primjer, povećanjem energetske učinkovitosti pokazuje i briga za okoliš, stoga ono može biti i jedan od odlika društveno-odgovornog poslovanja, koje i podiže ugled i imidž organizacije, olakšava pronalazak partnera, privlači dodatne kupce ili korisnike, i sl.

4.3. Motivacijski čimbenici upravljanja potrošnjom energije

Na prihvaćanje novih tehnologija i ugradnju sustava upravljanja energijom utječu brojni i različiti čimbenici kao što su [38]:

- sigurnost,
- jednostavnost korištenja,
- kvaliteta usluge,
- povrat ulaganja,
- trošak usvajanja,
- fleksibilnost i dinamično određivanje cijena,
- i dr.

Motivacijski čimbenici za ugradnju sustava upravljanja energijom mogu se podijeliti u različite skupine, među kojima posebno valja izdvojiti sljedeće [39]:

1. ekonomski,
2. moralni,
3. psihološki,
4. društveni.

Ekonomski se čimbenici odnose na očekivane financijske koristi od promjene obrasca ponašanja u potrošnji energije. Najčešće se odnose na uštede na računima za energiju, no mogu uključivati i druge pogodnosti kao što je program vjernosti, odnosno skupljanje bodova određenim poželjnim ponašanjem koji se onda mogu zamijeniti za određene nagrade. U ekonomske čimbenike koji utječu na motiviranost mogu se ubrojiti i troškovi ulaganja i održavanja u sustav upravljanja energijom. Rezultati brojnih istraživanja pokazuju da su ovi čimbenici najznačajniji motivator. Međutim, učinkovite uštede energije, koje su obično relativno male, često zahtijevaju velika početna ulaganja, kao što je poboljšanje toplinske izolacije kuće. Uštede se ostvaruju nakon dugo vremena, često nekoliko godina. [1] Uvidom u rezultate brojnih istraživanja zaključuje se kako ispitanici najčešće navode da bi ih na ugradnju sustava za upravljanje energijom motivirale uštede

i financijske koristi, no ispitanici često nisu svjesni koliko je dugo vremena potrebno da te uštede opravdaju ulaganja. S obzirom da su pojedinci manje skloni čekanju za ostvarivanje dobitaka u budućnosti, odluka o ulaganju u bolju energetska opciju iz čisto ekonomskih razloga nije vjerojatna.

Umjesto ekonomskih motivacijskih čimbenika, smatra se kako veći utjecaj na promjenu ponašanja potrošača energije imaju drugi motivacijski čimbenici. Na primjer, moralni se čimbenici smatraju visoko utjecajnim za promjenu ponašanja koje utječe na okoliš (npr. za recikliranje i smanjenje potrošnje energije). Moralni čimbenici motivacije korisnika potiču na moralno prihvatljivo ponašanje prema društvu, okolišu i održivom razvoju, zbog kojih je on onda i voljan ugraditi sustav za upravljanje energijom.

Psihološki čimbenici u određenoj se mjeri nadovezuju na moralne. Ljudi imaju tendenciju dosljednosti u svom ponašanju – ako osoba odluči smanjiti potrošnju energije, mogla bi sebe doživljavati kao zagovornika okoliša i kako bi zadržala tu percepciju mogla bi se uključiti u daljnja ponašanja uštede. Iz ove perspektive, svako pro-ekološko ponašanje olakšava druga ponašanja za okoliš. Čak i ponašanja koja nisu racionalna s ekonomskog stajališta ili koja sama po sebi nemaju značajne posljedice mogu biti vrlo važna, jer otvaraju put daljnjem uključivanju u ekološki odgovorna ponašanja. S druge strane, izbor za uštedu energije – tako da se čovjek osjeća dobro u sebi – mogao bi ga ponekad potaknuti da se prepusti drugim aktivnostima koje zahtijevaju veliku potrošnju energije. Na primjer, kupnja automobila s hibridnim motorom mogla bi rezultirati osjećajem da je osoba posvetila dovoljno napora uštedi energije i potaknuti ga da vozi više nego što bi inače. Takozvana pristranost pojedinačnog djelovanja javlja se kada se osoba posveti samo jednom nastojanju za zaštitu okoliša i smatra ga dovoljnim. [1]

Potrošnja energije pod utjecajem je različitih čimbenika, među kojima važno mjesto zauzimaju i društveni čimbenici. Ovi se čimbenici detaljnije razmatraju u sljedećem poglavlju.

5. DRUŠTVENI ČIMBENICI MOTIVACIJE UPRAVLJANJA POTROŠNJOJM ENERGIJE

Ljudi su često svjesni da su sve akcije za zaštitu okoliša koje mogu poduzeti smislene samo ako i drugi pridonose. To može dovesti do toga da se osoba može suzdržati od bilo kakvog napora jer misli da je uzaludan. U drugom scenariju, osoba bi mogla odabrati nedjelovanje u strahu da će biti jedina koja će pridonijeti.

Kriteriji objektivne evaluacije nisu tako učestali kako se možda na prvi pogled čini, stoga pojedinci često koriste socijalnu usporedbu kako bi došli do odgovarajuće procjene. Stoga se društveno odobrenje i društveno priznanje traži radi njih samih, a ne zbog bilo kakve buduće koristi koju bi mogli donijeti. Na taj način društvene norme pokreću individualno ponašanje – ljudi se ponašaju na način koji je društveno prihvatljiv i izbjegavaju ponašanja koja vode do neodobravanja.

Vrlo često je dovoljno informirati pojedince o prosječnoj potrošnji energije kako bi se utjecalo na njihovo ponašanje (tj. dati opisne društvene norme). Na primjer, objavljivanjem podataka o korištenju energije u regiji, dobavljači energije mogu utjecati na ponašanje potrošača. Međutim, može doći do nekih neželjenih učinaka – oni koji su ispod prosjeka u potrošnji energije mogu je odlučiti povećati, gledajući na takvo ponašanje kao na društveno prihvatljivo.

Drugačija uporaba energije također zahtijeva i vrijeme, nova znanja, mijenjanje navika, planiranje, i dr., što za ljude također općenito predstavlja problem. Ukoliko moraju učiniti sve navedeno, pa i više od toga, mnogi će biti obeshrabreni, bez obzira na novčanu korist koja će u budućnosti proizaći. Nesigurnost i rizik koje nove alternative ponekad podrazumijevaju također utječe na odbojnost prema učinkovitijoj potrošnji energije.

Rezultati određenih istraživanja upućuju da postoji bliska veza između ponašanja potrošača energije i infrastrukture (npr. pametne mreže, sustavi grijanja, ceste i vozila). Naime, energetska infrastruktura igra vrlo aktivnu ulogu u onom što ljudi smatraju normalnim načinom života. Iako je to točno, interakcija s novim energetske tehnologijama još je i složenija, što pokazuje tablica 4.1 gdje su prikazane četiri moguće dimenzije ljudske interakcije s tehnologijom. [6]

Tablica 4.1. Četiri dimenzije analiziranja ljudske interakcije sa novim energetskim tehnologijama [6]

Dimenzija	Primjeri/objašnjenja
Ograničenja	<p>Čimbenici koji mogu spriječiti inicijative upravljanja energijom. Za pametne mreže to mogu biti: informirano sudjelovanje potrošača, prepreke učinkovitim mehanizmima povratnih informacija, neočekivani kapitalni troškovi, povećana potreba za opremom koja bi mogla spriječiti adekvatne integrirane procese upravljanja energijom, i sl.</p>
Kultura	<p>Društveni trendovi u posjedovanju uređaja (više mobilnih telefona, televizora u svakoj sobi, korištenje dvostrukog računala, itd.).</p> <p>Strah od tehnologije.</p>
Ugodnost/ pogodnost	<p>Jednostavnost korištenja uređaja i inicijativa za promjenu ponašanja.</p> <p>Utjecaj na dnevne rutine (ometajući ili zanemarujući).</p> <p>Lokacija i vidljivost (npr. pametna brojlila).</p> <p>Čovjekova želja da mu bude udobno (toplo/hladno).</p> <p>Prevladavanje ukorijenjenih navika/učiniti postojeće navike manje poželjnim.</p>
Kognitivni utjecaj	<p>Veza između pružanja inicijativa za promjenu ponašanja i aktivnosti potrošnje gubi se jer postaje nevažna ili ju je preteško primijeniti. Primjerice, program American Energy Star uključivao je programabilne termostate, ali nakon 10 godina njihove uporabe potrošnja energije je porasla. To je pripisano sljedećim činjenicama:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ljudi su imali tendenciju da koriste zadanu postavku (umjesto da mijenjaju grijanje noću ili kad nisu kod kuće); – dizajn je bio prekomplikiran, što ih je činilo nezgodnim za korištenje; – povratna informacija mora biti pravovremena, tj. bliska vremenu potrošnje, npr. pametno upozorenje brojila kada potrošnja raste, prelazi ili se približava određenom pragu.

Implikacije novijih otkrića u istraživanju društvenih znanosti za kreatore okolišnih i energetskih politika značajne su. Ako se netko odluči usredotočiti na potrošačke prakse i kako se one usaduju u društvo umjesto isključivo na ponašanje potrošača (koje uglavnom uzima u obzir pojedince), tada bi na samom početku trebao biti angažiran širi raspon čimbenika kao što su potrebe ljudi, prilike, sustav vrijednosti, mogućnosti, motivacija, očekivanja, navike i prakse, i dr. S obzirom na

složenu interakciju između potrošača i novih tehnologija, također se čini potrebnim bolje razumjeti koji uvjeti najviše pogoduju preuzimanju tehnologije. [6]

Uz ekonomske (npr. izostanak očekivanih ušteda, veliki troškovi implementacije, skriveni troškovi sustava, i sl.), nedostatak društvenih motivacijskih čimbenika smatra se ključnom barijerom za implementaciju sustava upravljanja energijom i općenito odgovornog energetskeg ponašanja. Posebnu barijeru predstavljaju ponašanja potrošača. Barijere u ponašanju mogu se opisati kao oni čimbenici koji objašnjavaju zašto ponašanje bilo kojeg pojedinca odstupa od ponašanja idealnog, potpuno racionalnog. Za tvrtku, racionalnost znači maksimiziranje profita, dok za pojedinca to znači maksimiziranje korisnosti. Ova potonja definicija je složenija, jer pojedinac mora uzeti u obzir čimbenike kao što su praktičnost i udobnost i raspoloživi financijski resursi. Neke od relevantnih barijera u ponašanju prikazane su u tablici 4.2. [40]

Tablica 4.2. Socijalne prepreke ugradnje sustava upravljanja energijom [40]

Prepreka	Opis
Oblik informacije	Ukoliko se informacija ne shvati onako kako je to zamislio pošiljatelj, ponašanje primatelja neće biti onako kako je pošiljatelj informacije očekivao.
Vjerodostojnost i povjerenje	Način na koji se primatelj informacije odnosi prema pošiljatelju diktirat će kako će se takva informacija percipirati.
Vrijednosti	Osim minimiziranja gotovinskih troškova, na potrošače mogu utjecati i njihove vrijednosti (npr. vrijednosti okoliša, vrijednosti očuvanja energije). To može potaknuti ponašanje koje nije u skladu s energetskeg učinkovitošću i održivom razvojem.
Inertnost	Promjena ponašanja može potrajati čak i ako postoji jasna korist od toga.
Ograničena racionalnost	Kognitivni kapacitet pojedinca je prirodno ograničen, što može značiti da, čak i s potrebnim informacijama, možda neće donijeti optimalnu odluku vezanu uz sustave upravljanja energijom.

Oblik informacije može biti značajna prepreka ako onemogućuje komunikaciju između kupaca i pružatelja usluga. Primjer može biti dizajn korisničkog sučelja, gdje se pokazalo da loš dizajn rezultira neočekivanim ponašanjem.

S obzirom na važnost interakcije između pružatelja usluge i kupca, vjerodostojnost i razina povjerenja važni su čimbenici. Kupci, odnosno potrošači energije, s pružateljem usluge trebaju dijeliti velik broj osobnih podataka. Niska razina povjerenja i vjerodostojno u pružatelja usluge stoga može predstavljati značajnu prepreku pri ugradnji sustava upravljanja energijom.

Na povjerenje nadovezuju se vrijednosti. Na primjer, želja za autonomijom, kontrolom, privatnošću, udobnošću i sl. često nadvladava moguće koristi od sustava upravljanja energijom kao što su financijske uštede te očuvanje okoliša i energije.

Na vrijednosti nadovezuje se inertnost. Potrošači mogu biti nevoljni promijeniti ponašanje, čak i ako to ima jasne koristi. Nevoljkost sudjelovanja u upravljanju energijom često se javlja i zbog manjka motivacije za uklapanje intervencija upravljanja energijom u trenutačne živote, odnosno životne stilove. Međutim, s obzirom na složenost energetske, ekonomskih i društvenih sustava u kojima se odvija upravljanje energijom, smatra se da inercija ove vrste može biti racionalna reakcija na ograničenu racionalnost potrošača, što rezultira upotrebom heuristike temeljene na prošlim iskustvima.

Zbog toga se na inertnost nadovezuje ograničena racionalnost, odnosno situacija u kojoj kupac ni sa svim potrebnim informacijama ne donosi optimalnu odluku. U praksi, ljudi nisu potpuno informirani o mogućnostima uporabe i uštede energije, kao i o tome što se npr. događa ukoliko ne recikliraju. Međutim, često ni ta „dodatna“ informiranost nije dovoljna kako bi se kućanstva potaklo na učinkovitiju potrošnju energije. Učinkovitija potrošnja energije ponekad može značiti jednokratni trošak (npr. u smislu nabave kućanskog aparata koji učinkovitije troši energiju), no u budućnosti će kućanstva imati energetske i cjenovne uštede koje nadmašuju taj trošak. Da je čovjekovo ekonomsko i tržišno djelovanje uvijek racionalno, svatko bi se odlučio na tu opciju – što pak u praksi nije ni izbliza slučaj. Ograničena racionalnost može se očitovati i manjkom motivacije za ugradnju sustava upravljanja energijom zbog toga što kupac smatra da već poduzima dovoljno toga po pitanju uštede energije i povećanja energetske učinkovitosti. Drugim riječima, iako bi sustav upravljanja energijom donio dodatne prednosti, kupac se zadovoljava trenutačnim stanjem, odnosno, „dovoljno dobrom“ opcijom. [40]

Navedene i druge prepreke mogu se na određene načine umanjiti ili u potpunosti ukloniti. Npr. prepreke koje uključuju rizik i neizvjesnost, ograničenja u učenju i usvajanju novih znanja, društvene norme i sl. mogu se umanjiti pružanjem više informacija. Veća količina adekvatnih informacija povećat će svijest o važnosti štednje energije i njeno transparentnije korištenje. Na takvim bi saznanjima trebala biti kreirane i okolišne politike koje za cilj imaju poticati učinkovitu

potrošnju energije. Što je kod potrošača prisutno manje prepreka, to će motivacija za ugradnju sustava upravljanja energijom biti veća.

Istraživanja su utvrdila kako u nekim slučajevima i imidž može biti važan društveni čimbenik koji utječe na motivaciju ugradnje sustava za upravljanje energijom. Ovaj se društveni čimbenik nadovezuje na društvene norme. Na primjer, percipirane društvene (subjektivne) norme konceptualiziraju se kao očekivanja osobe koja se odnose na društvenu prihvatljivost uključivanja (ili nesudjelovanja) u određenom ponašanju. Često se tvrdi da usvajanje i korištenje nove tehnologije uključuje razmatranje načina na koji će nečije usvajanje tehnologije promatrati druge osobe (npr. prijatelji, rođaci, kolege). S tim u vezi, s obzirom na imidž, odnosno očekivano poboljšanje društvenog položaja osobe u njihovim društvenim skupinama, utvrđen je utjecaj na prihvaćanje i korištenje tehnologije u nekim okolnostima. Norme i imidž najčešće nisu glavni motivatori, međutim, važni su dodatni motivatori, odnosno prediktori prihvaćanja novih tehnologija. [41]

Jedno istraživanje istražilo je motivacijske čimbenike za ugradnju sustava upravljanja energijom u Poljskoj, Nizozemskoj i Portugalu. Financijske pogodnosti (ekonomski čimbenici) najveći su motivacijski čimbenik za većinu ispitanika: 76% u Poljskoj, 60% u Nizozemskoj te 76% u Portugalu. Odnose se na zajamčenu značajnu uštedu na računima, besplatnu instalaciju sustava te besplatno održavanje sustava. [42]

Na drugom mjestu je jednostavnost ugradnje. Ovaj čimbenik važan je za 55% ispitanika u Poljskoj, 42% u Nizozemskoj i 52% u Portugalu. Uključuje jednostavnost uporabe, automatsko upravljanje te brzu i efikasnu tehničku podršku. [42]

Na trećem mjestu su čimbenici koji se odnose na podatke, analizu i predviđanja buduće potrošnje. Uključuju pogodnosti za okoliš, predviđanje mjesečne potrošnje energije, mogućnost analize vlastite potrošnje energije te mogućnost usporedbe vlastite potrošnje s drugima. To je bio važan motivirajući čimbenik za 32% ispitanika iz Poljske, 26% ispitanika iz Nizozemske te 43% ispitanika iz Portugala. [42]

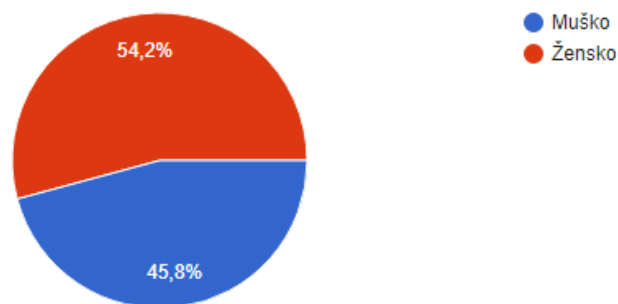
Na četvrtom mjestu je impresioniranje drugih kao indikacija vlastitog socijalnog statusa, što uključuje atraktivne uređaje i sustav te priliku za impresioniranje prijatelja i rođaka sa novim rješenjima (društveni čimbenici). To je važno za 17% ispitanika iz Poljske, 12% iz Nizozemske te 23% iz Portugala. Zanimljivo je da je ovaj čimbenik nešto važniji za kućanstva, odnosno osobe koje generiraju energiju za vlastite potrebe; 22% za ispitanike iz Poljske, 18% za ispitanike iz Nizozemske te 26% za ispitanike iz Portugala. [42]

Od drugih čimbenika ispitanici su mogli izabrati i mogućnost korištenja fleksibilnih tarifa, što je izdvojilo 24% ispitanika iz Poljske, 13% iz Nizozemske te 19% iz Portugala te dodatne usluge ili proizvode u paketu (npr. internet) što je izdvojilo 20% ispitanika iz Poljske, 10% iz Nizozemske te 14% iz Portugala. Ništa od navedenog nije moglo motivirati 7% ispitanika iz Poljske, 19% iz Nizozemske te 7% iz Portugala. U istraživanju je ukupno sudjelovalo 1660 ispitanika iz Poljske, 1639 iz Nizozemske te 1545 iz Portugala. [42] U svrhu ovog rada provedeno je i vlastito istraživanje, a ono se analizira u narednom poglavlju.

6. ISTRAŽIVANJE MOTIVIRANOSTI ZA UGRADNJU SUSTAVA UPRAVLJANJA ENERGIJOM MEĐU KUPCIMA ELEKTRIČNE ENERGIJE

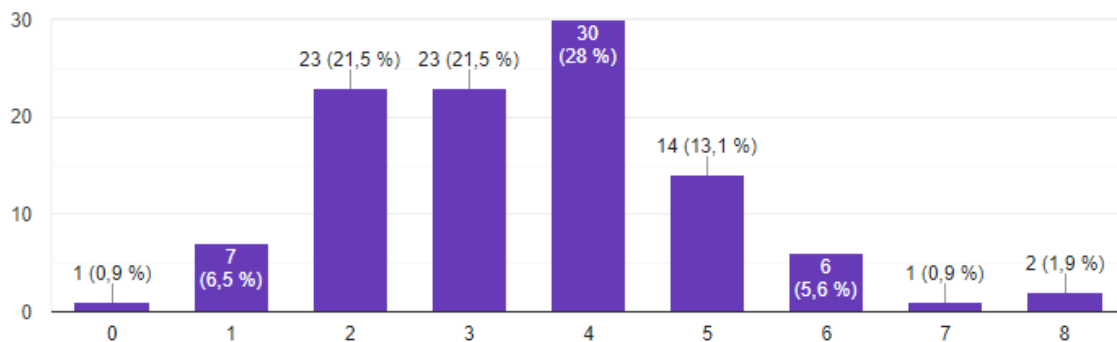
U sklopu ovog rada provedeno je istraživanje motiviranosti za ugradnju sustava upravljanja energijom među kupcima električne energije. Putem Google obrasca kreiran je anketni upitnik u kojem su ispitanici dobrovoljno i anonimno odgovarali na pitanja. Istraživanje je provedeno u razdoblju 04.05.2022.-12.06.2022. U njemu je ukupno sudjelovalo 107 ispitanika. Ispitanici su prvo upitani za svoju dob, koja je u rasponu od 18 do 66 godina. Najveći broj ispitanika, njih 74, u dobi je 18-32 godine.

U drugom pitanju ispitanici su trebali navesti spol (grafikon 1). Većina ispitanika, njih 58 ženskog je spola, dok je 49 ispitanika muškog spola.



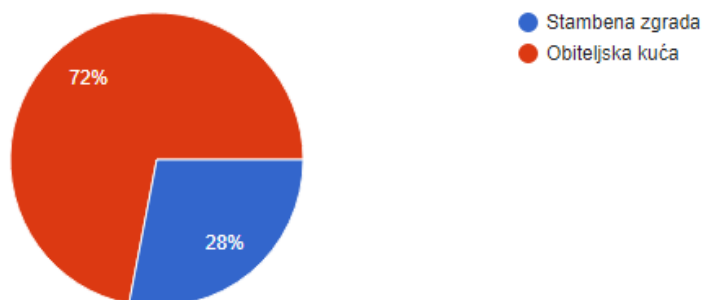
Grafikon 1. Spol ispitanika

U sljedećem pitanju ispitanici su trebali navesti koliko članova broji njihovo kućanstvo. Odgovori su prikazani na grafikonu 2.



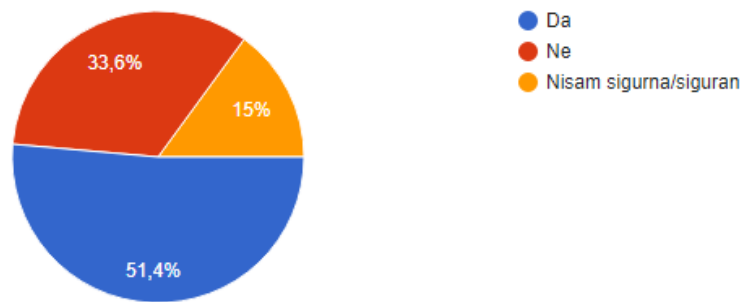
Grafikon 2. Broj članova kućanstva

Kod najvećeg broja ispitanika kućanstvo se sastoji od ukupno četiri člana. Potom slijede kućanstva sa tri člana, dva člana te pet članova. Što je veći broj članova kućanstva, u pravilu je veća i potrošnja energije tog kućanstva. Kao što je rečeno u teorijskom dijelu, potrošnja energije ovisi i o tipu stambene jedinice u kojem članovi kućanstva žive. Ispitanici su u sljedećem pitanju upitani žive li u stambenoj zgradi ili obiteljskoj kući (grafikon 3).



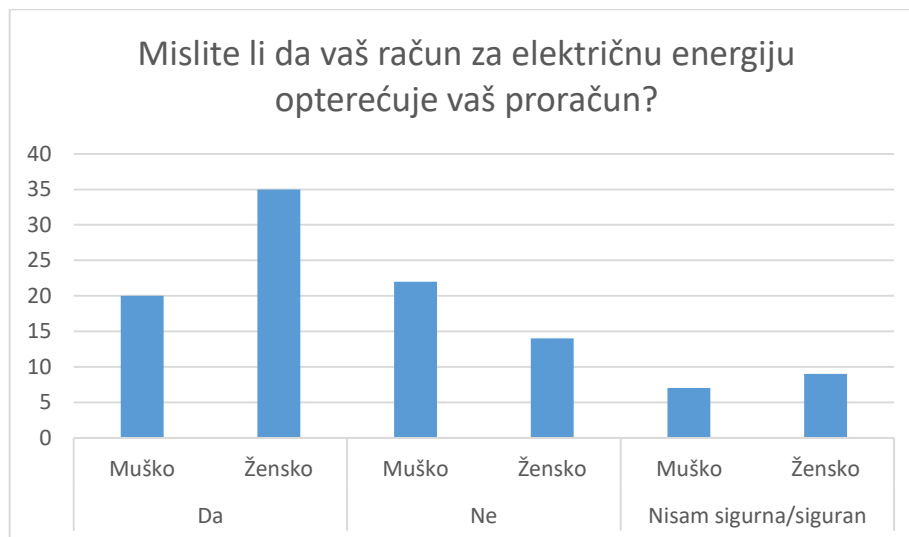
Grafikon 3. Vrsta stambene jedinice u kojoj ispitanici žive

Ukupno 77 ispitanika živi u obiteljskoj kući, dok u stambenoj zgradi živi 30 ispitanika. U sljedećem pitanju ispitanici su upitani misle li da njihov račun za električnu energiju opterećuje proračun kućanstva. Rezultati su prikazani na grafikonu 4.



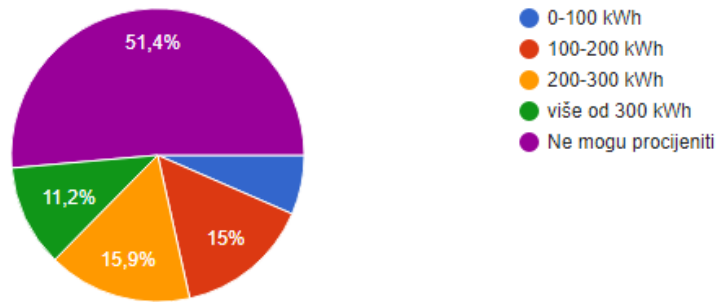
Grafikon 4. Mišljenje ispitanika o utjecaju računa za električnu energiju na proračun kućanstva

Nešto više od polovice ispitanika, njih 55, smatra da računi za električnu energiju opterećuju njihov proračun. Ukupno 36 ispitanika smatra da ne opterećuju, dok 16 ispitanika nije sigurno.



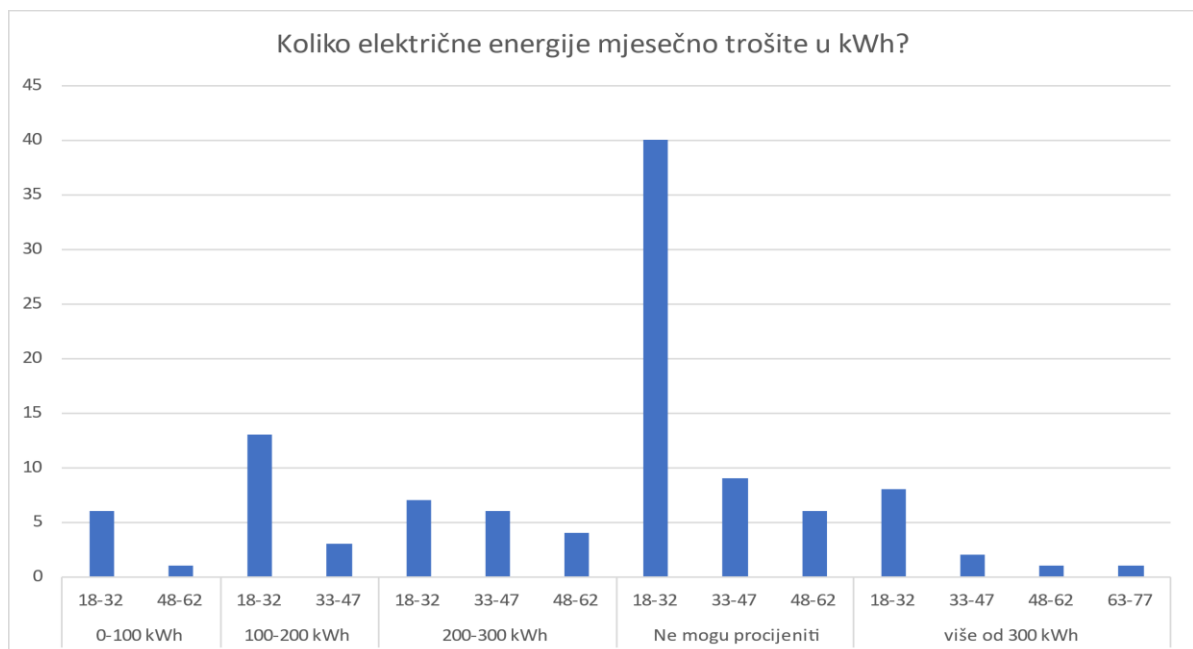
Grafikon 5. Prikaz utjecaja računa za električnu energiju na proračun kućanstva po spolu

Ispitanici ženskoga spola više smatraju da račun za električnu energiju opterećuje njihov proračun, sveukupno njih 35, dok nešto više ispitanika muškoga spola smatra kako račun za električnu energiju ne opterećuje njihov proračun. Kod ženskoga spola primjetno je vidljiva razlika u odgovoru, a kod muškoga spola 22 ispitanika smatra da račun za el. energiju ne opterećuje njihov proračun i 20 ispitanika smatra da opterećuje njihov proračun, što je mala razlika. Za pretpostaviti je kako ispitanici koji su na prethodno pitanje odgovorili potvrdno troše i više električne energije. U sljedećem se pitanju od ispitanika tražilo da procijene ukupnu mjesečnu potrošnju električne energije.



Grafikon 6. Procjena ukupne potrošnje električne energije

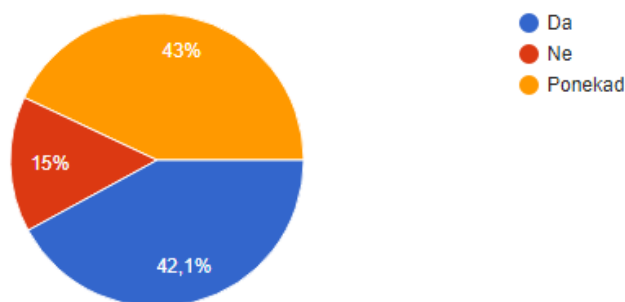
Zanimljivo je da čak 55 ispitanika, tj. nešto više od polovice ispitanika, ne može iznijeti procjenu. Među njima su i oni ispitanici koji su na prethodno pitanje odgovorili potvrdno, odnosno koji su se izjasnili kako smatraju da računi za električnu energiju opterećuju njihov proračun. Slijedi 17 ispitanika koji smatraju kako troše između 200 i 300 kWh mjesečno, potom 15 koji smatraju da troše 100-200 kWh, 12 koji smatraju da troše više od 300 kWh te 7 koji smatraju da troše do 100 kWh. Riječ je samo o procjeni koja ne mora biti točna. Npr., prema statističkim podacima prosječna potrošnja električne energije za dvije osobe u obiteljskoj kući iznosi oko 250 kWh mjesečno. Ispitanici koji su na pitanje o tome smatraju li da računi za električnu energiju opterećuju njihov proračun također u velikom dijelu nisu upućeni u potrošnju električne energije.



Grafikon 7. Ovisnost procjene ukupne potrošnje električne energije za različite dobne skupine

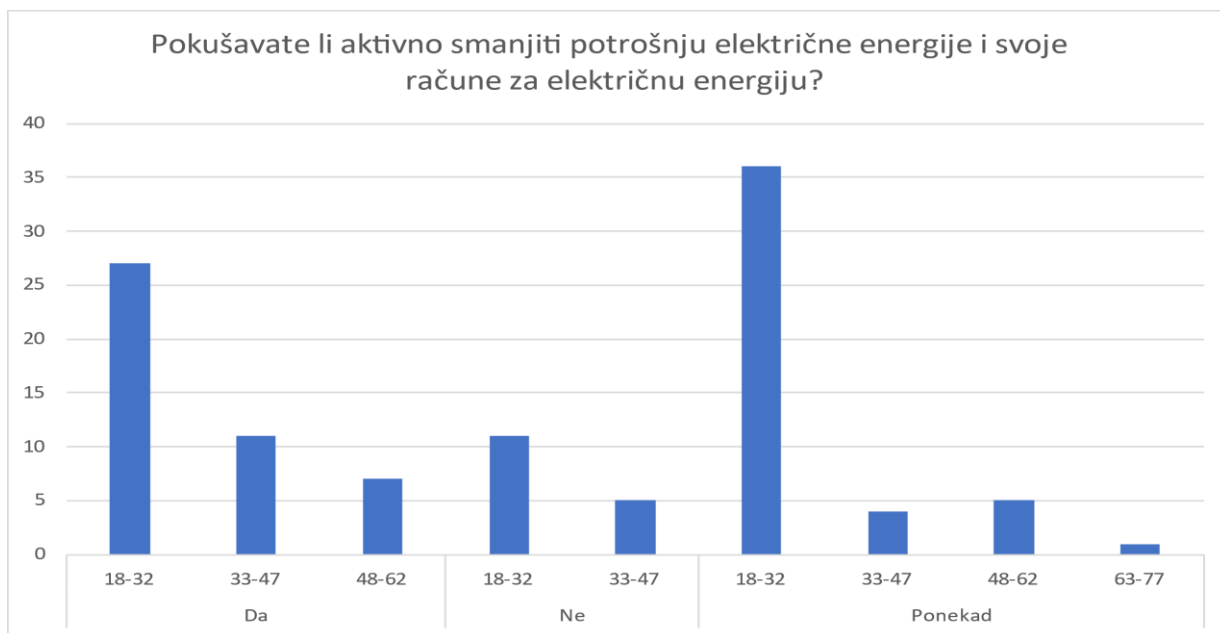
Čak 40 ispitanika u dobi od 18 do 32 godine ne mogu procijeniti svoju vlastitu potrošnju električne energije, dok 34 ispitanika u dobi od 18 do 32 godine mogu odrediti svoju vlastitu potrošnju električne energije. Ispitanici u dobi od 33 do 47 godine su više znali svoju vlastitu potrošnju, dok su ispitanici u dobi od 48 do 62 godine bili podijeljeni i oni najstariji su bili sigurni u svoju vlastitu potrošnju električne energije.

U sljedećem pitanju ispitanici su trebali navesti pokušavaju li aktivno smanjiti potrošnju električne energije i račune za istu. Odgovori su prikazani na grafikonu 8.



Grafikon 8. Aktivno smanjenje potrošnje električne energije

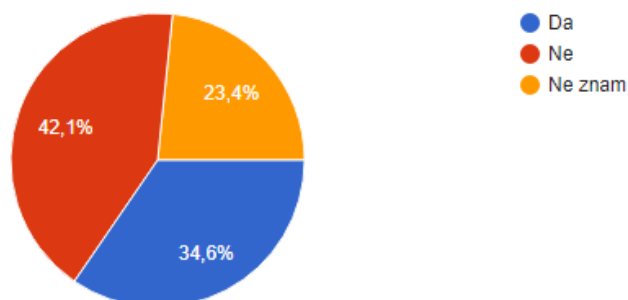
Najviše ispitanika, njih 46 izjavilo je da ponekad pokušavaju aktivno smanjiti potrošnju električne energije. Njih 45 odgovorilo je potvrdno, dok je njih 16 odgovorilo negativno.



Grafikon 9. Ovisnost smanjenja potrošnje električne energije za različite dobne skupine

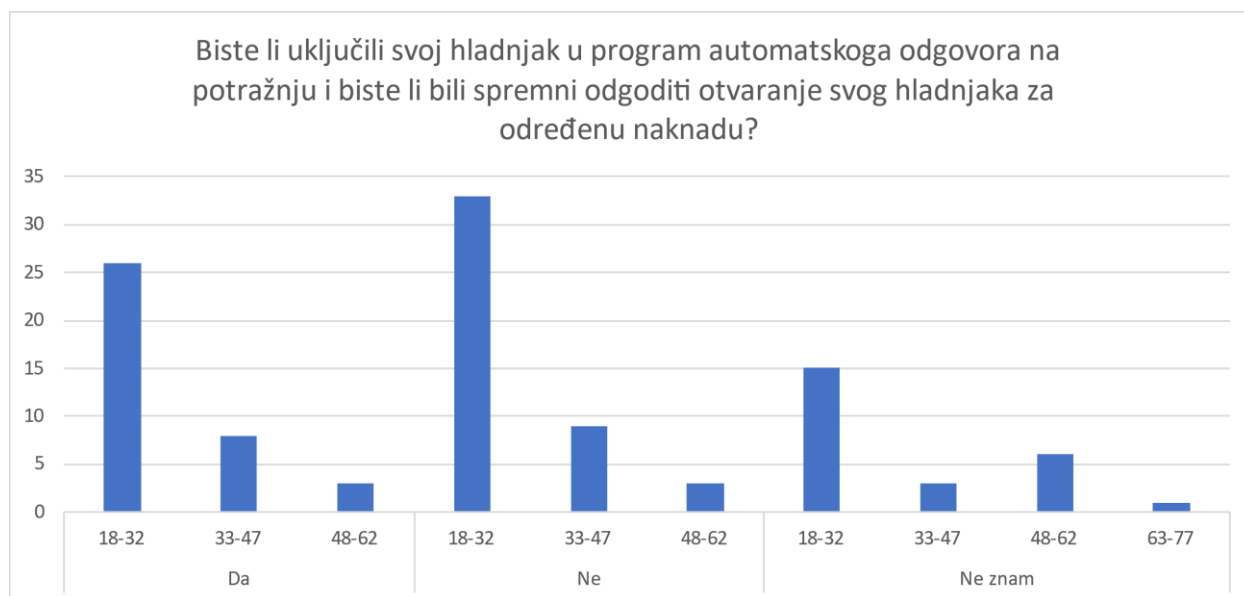
Promatrajući graf, vidljivo je da kako sve dobne skupine pokušavaju smanjiti potrošnju električne energije, a samo 11 ispitanika u dobi od 18 do 32 godine i 5 ispitanika u dobi od 33 do 47 godine je odgovorilo negativno.

Slijede nešto konkretnija pitanja. U sljedećem su pitanju ispitanici upitani bi li uključili svoj hladnjak u program automatskoga odgovora na potražnju i bi li bili spremni odgoditi otvaranje svog hladnjaka za određenu naknadu. Odgovori su prikazani na grafikonu 10.



Grafikon 10. Motivacija za uključivanje hladnjaka u program automatskog odgovora na potražnju

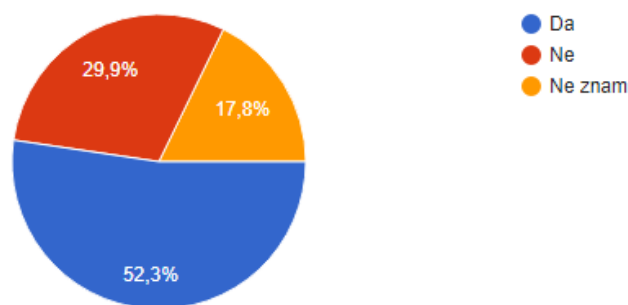
Ukupno 37 ispitanika odgovorilo je potvrdno. Njih 45 odgovorilo je negativno, dok je 25 ispitanika izjavilo kako ne zna.



Grafikon 11. Odgovori ispitanika po dobi za uključivanje hladnjaka u program automatskog odgovora na potražnju

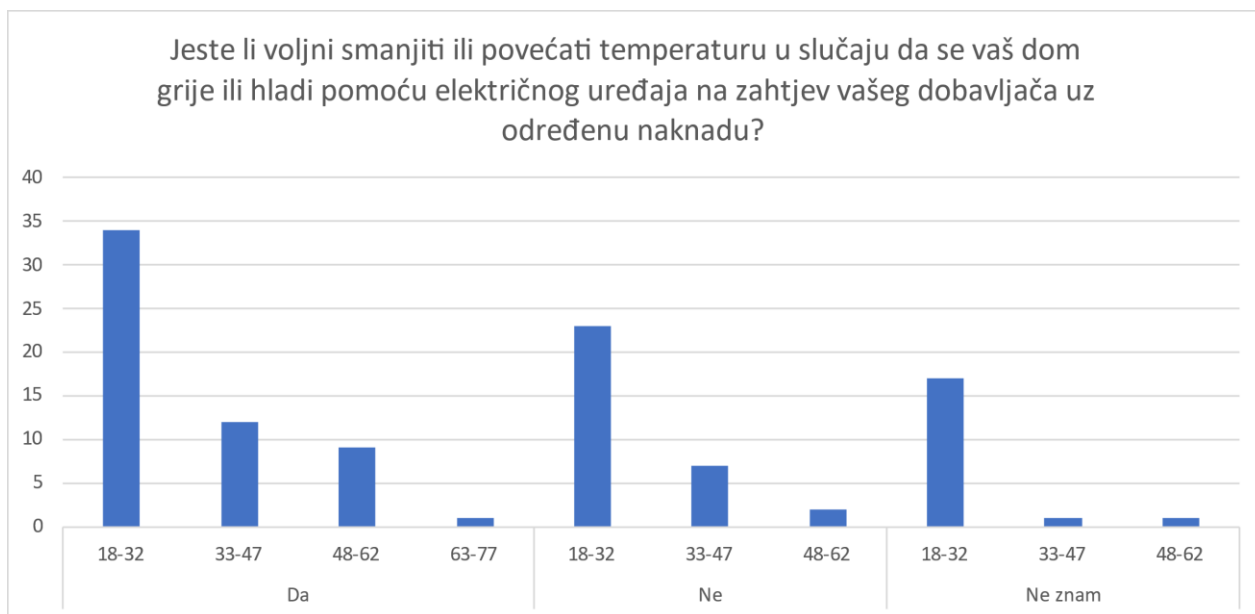
Rezultati koji su prikazani na grafikonu ukazuju da je 33 ispitanika u dobi do 18 do 32 godine odgovorilo kako ne bi odgodili otvaranje svog hladnjaka, dok je 26 ispitanika u istoj dobi odgovorilo potvrdno. Negativan odgovor u dobi od 33 do 47 godina je odgovorilo 9 ispitanika, dok je 8 ispitanika u istoj dobi odgovorilo potvrdno i 3 ispitanika u dobi od 48 do 62 godine je odgovorilo negativno, te 3 ispitanika u istoj dobi odgovorilo je potvrdno.

U sljedećem su pitanju ispitanici upitani bi li bili voljni smanjiti ili povećati temperaturu u slučaju da se dom grije ili hladi pomoću električnog uređaja na zahtjev dobavljača uz određenu naknadu. Odgovore prikazuje grafikon 12.



Grafikon 12. Motivacija za smanjenje ili povećanje temperature grijanja ili hlađenja

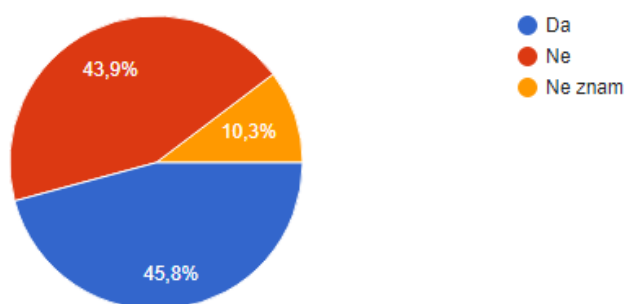
Na ovo pitanje više se ispitanika izjasnilo potvrdno nego na prethodno. Nešto više od polovice ispitanika, njih 56, odgovorilo je potvrdno. Ukupno se 32 ispitanika izjasnilo negativno, dok 19 ispitanika ne zna. Iz ovog odgovora može se zaključiti kako su ispitanici motiviraniji za upravljanje grijanjem i hlađenjem nego za uključivanje hladnjaka u program automatskog odgovora na potražnju. Za pretpostaviti da je jedan od glavnih razloga tomu zato što ispitanici smatraju da bi im upravljanje grijanjem i hlađenjem donijelo veće uštede, odnosno naknade nego u slučaju stavljanja hladnjak u program automatskog odgovora na potražnju.



Grafikon 13. Ovisnost smanjenja ili povećanja temperature grijanja ili hlađenja o dobi ispitanika

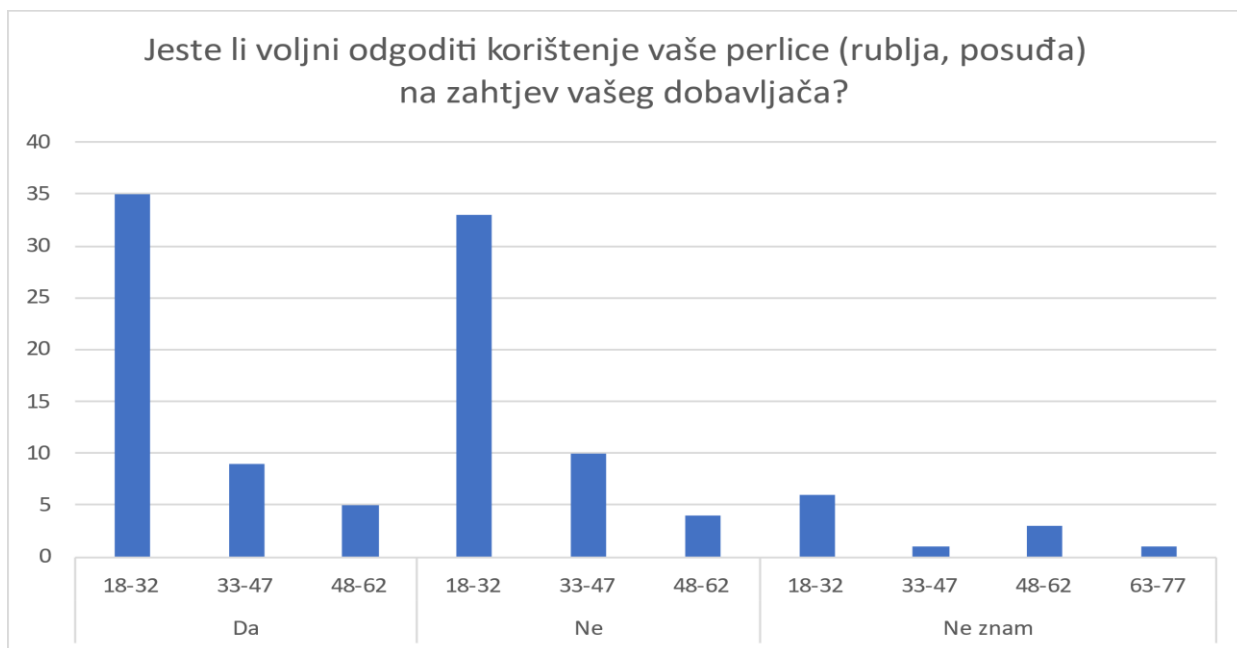
Analizom grafa, vidljivo je kako su sve dobne skupine većim brojem odgovorile potvrdno na smanjenje ili povećanje temperature grijanja ili hlađenja u vlastitome domu na zahtjev dobavljača. Smanjiti ili povećati temperaturu u vlastitome domu nije voljno 23 ispitanika dobne skupine od 18 do 32 godine, 7 ispitanika u dobi od 33 do 47 godine i 2 ispitanika u dobi od 48 do 62 godine.

U sljedećem pitanju ispitanici su upitani bi li bili voljni odgoditi korištenje perilice rublja ili posuđa na zahtjev dobavljača. Odgovori su prikazani na grafikonima ispod.



Grafikon 14. Spremnost na odgodu korištenja perilice rublja ili posuđa na zahtjev dobavljača

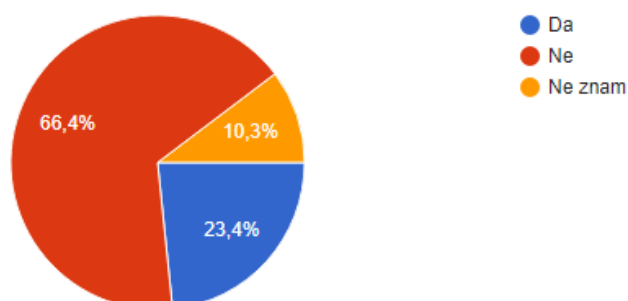
Ukupno se 49 ispitanika izjasnilo potvrdno, a 47 negativno. Njih 11 nije znalo odgovor na postavljeno pitanje.



Grafikon 15. Spremnost na odgodu korištenja perlice rublja ili posuđa na zahtjev dobavljača po dobi ispitanika

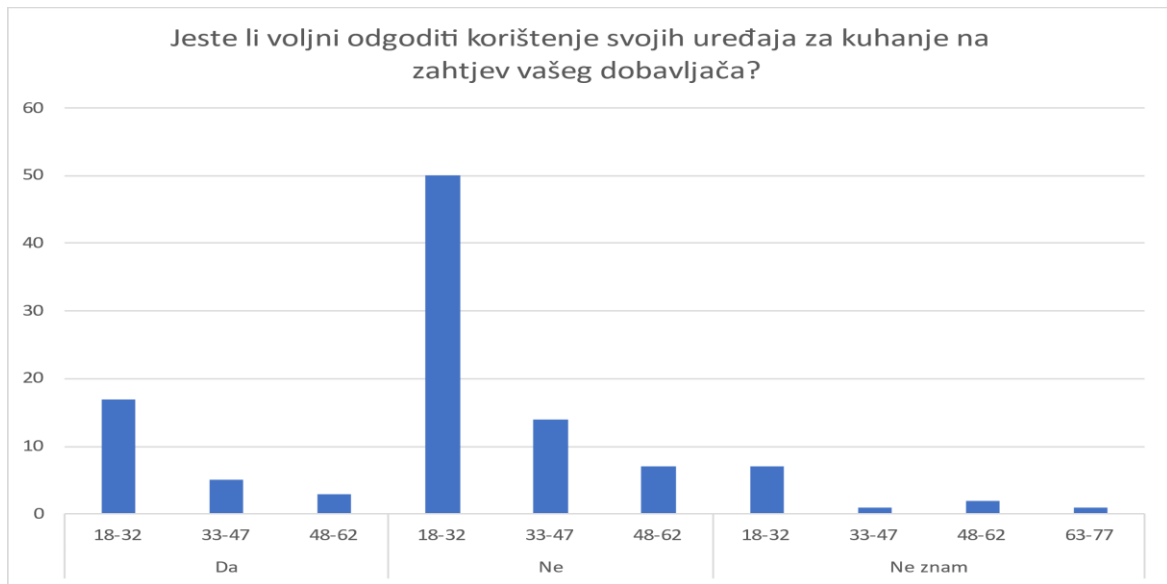
Rezultati prikazani grafom vidljivo prikazuju podjednaku podijeljenost u svim dobnim skupinama. 35 ispitanika u dobi od 18 do 32 godine su odgovorili potvrdno, dok je 33 ispitanika iste dobne skupine dalo negativan odgovor. Potvrdno se izjasnilo 9 ispitanika u dobi od 33 do 47 godina, dok je 10 ispitanika iste dobne skupine odgovorilo negativno. Vidljivo mala razlika je i kod dobne skupine od 48 do 62 godine, gdje je 5 ispitanika dalo potvrdan odgovor i 4 ispitanika negativan odgovor.

Sljedeće pitanje odnosilo se na spremnost odgode korištenja uređaja za kuhanje na zahtjev dobavljača. Odgovore prikazuje grafikon 16.



Grafikon 16. Spremnost na odgodu korištenja uređaja za kuhanje na zahtjev dobavljača

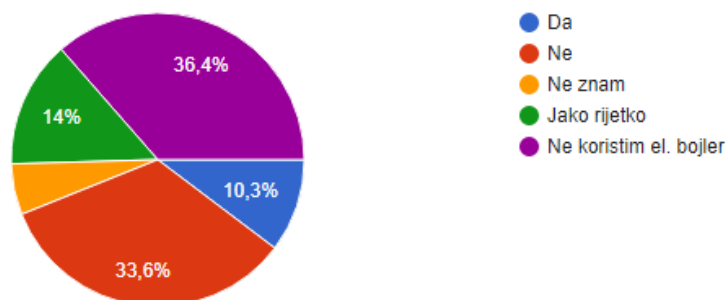
Ispitanici su pokazali manju motivaciju, odnosno spremnost na odgodu negoli kod prethodnih trošila energije. Samo njih 25 bi to učinilo, dok čak 71 ispitanik to ne bi učinio. Njih 11 ne zna. Korištenje uređaja za kuhanje u bilo kojem trenutku ispitanicama je tako bitnije nego korištenje hladnjaka, uređaja za grijanje i hlađenje te perilica rublja ili suđa.



Grafikon 17. Spremnost na odgodu korištenja uređaja za kuhanje na zahtjev dobavljača po dobi ispitanika

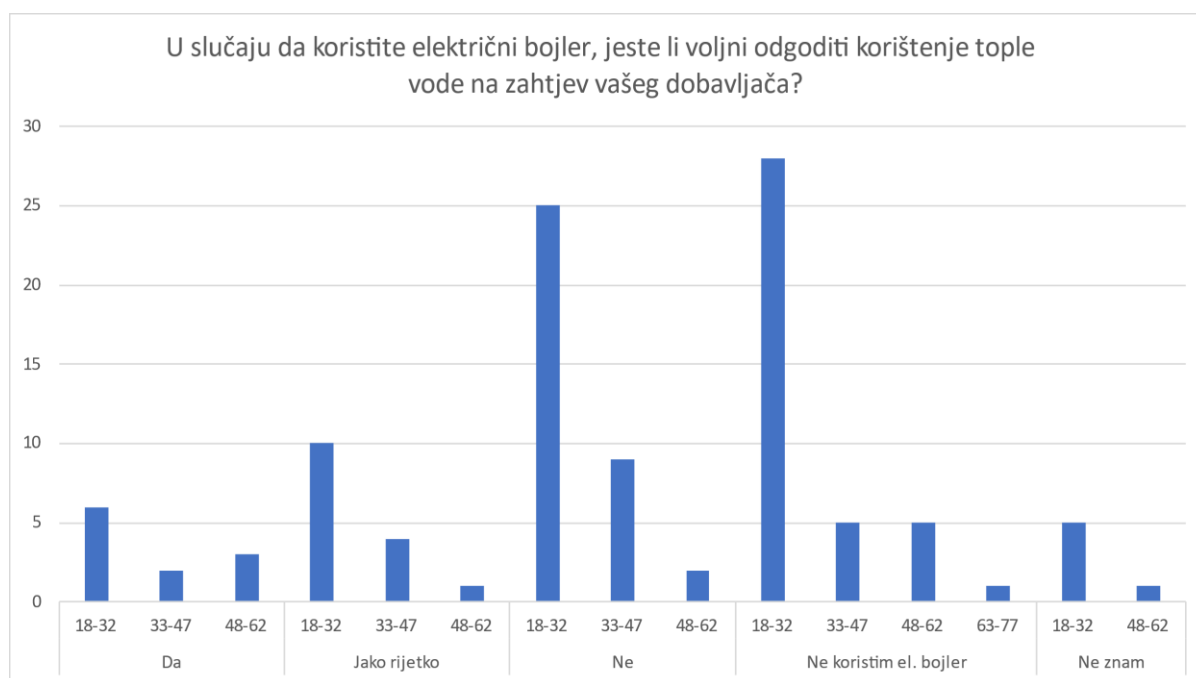
Čak 50 ispitanika u dobi od 18 do 32 godine nije spremno odgoditi korištenje uređaja za kuhanje, dok je 17 ispitanika iste dobi spremno odgoditi korištenje uređaja za kuhanje. Više negativnih odgovora imamo kod dobne skupine od 33 do 47 godina, isto kao i kod dobne skupine od 48 do 62 godine.

Sljedeće pitanje odnosilo se na motivaciju za odgodu korištenja tople vode na zahtjev dobavljača. Ovo pitanje odnosilo se samo na ispitanike koji posjeduju električni bojler. Odgovori su prikazani na grafikonu 18.



Grafikon 18. Spremnost na odgodu korištenja tople vode na zahtjev dobavljača

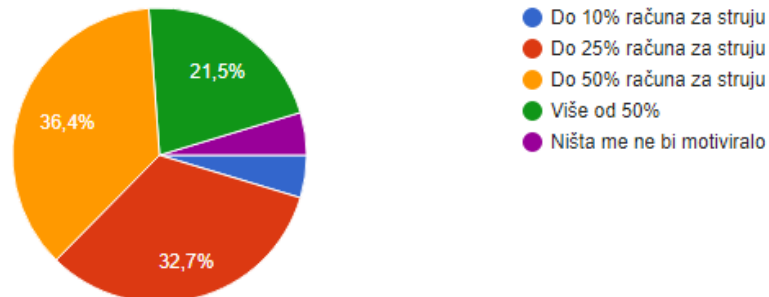
Ukupno 39 ispitanika ne koristi električni bojler. Samo 11 ispitanika bilo bi spremno učiniti traženo, što je najmanje do sada. Ukupno 36 ispitanika uopće ne bi bilo spremno odgoditi korištenje tople vode na zahtjev dobavljača, a njih 15 jako rijetko. Ukupno 6 ispitanika nije znalo odgovor na ovo pitanje.



Grafikon 19. Spremnost na odgodu korištenja tople vode na zahtjev dobavljača po dobi ispitanika

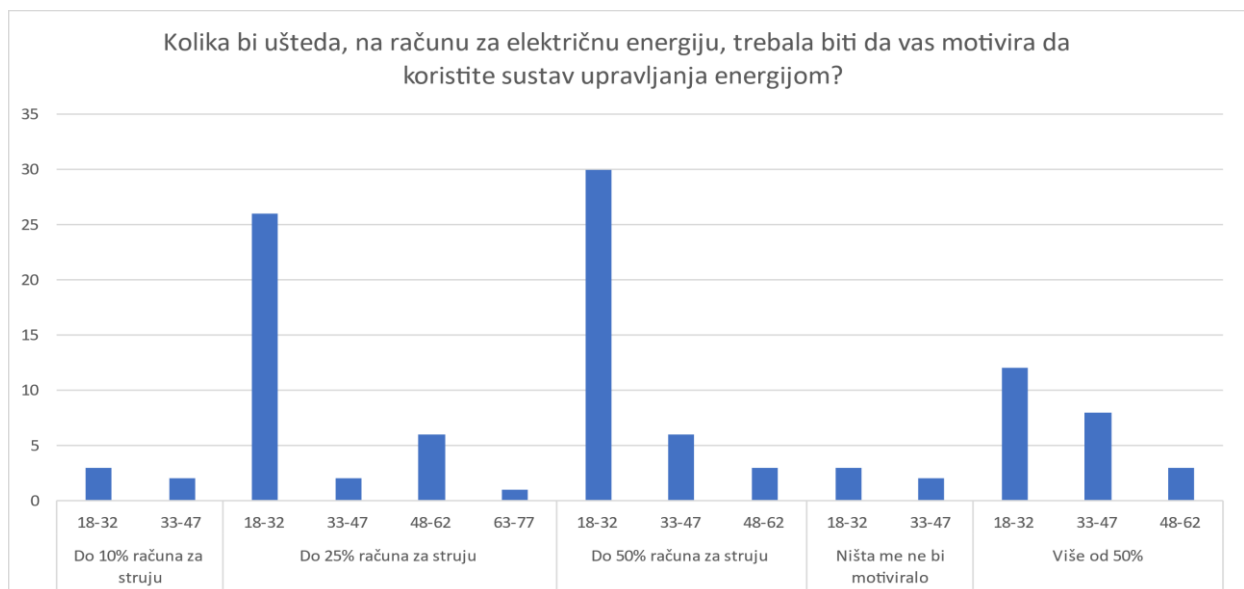
Rezultati na grafu prikazuju kako bi 6 ispitanika u dobi od 18 do 32 godine bilo voljno odgoditi korištenje tople vode, dok je 25 ispitanika odgovorilo negativno i 10 ispitanika iste dobne skupine odgovorilo jako rijetko, a samo 2 ispitanika u dobi od 33 do 47 godina je odgovorilo potvrdno i 3 ispitanika u dobi od 48 do 62 godine su dali potvrdan odgovor.

Iduće pitanje od ispitanika je tražilo da se izjasne po pitanju kolika bi ih ušteda na računu za električnu energiju motivirala na ugradnju sustava za upravljanje energijom. Grafikoni ispod prikazuje odgovore.



Grafikon 20. Visina uštede na računima za električnu energiju koja bi motivirala na ugradnju sustava za upravljanje energijom

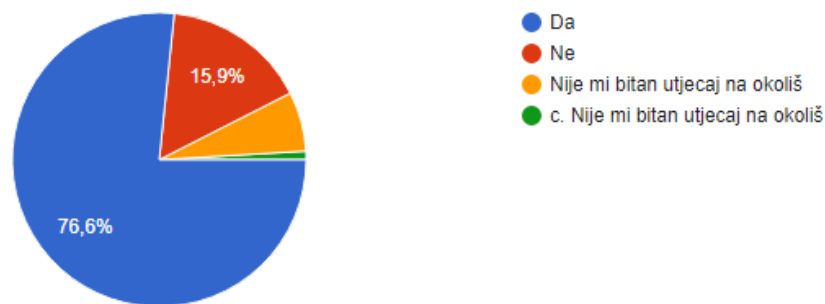
Samo 5 ispitanika osjećalo bi se motivirano uštedom do 10%. Do 50% uštede motiviralo bi najviše ispitanika, njih 39. Ukupno 35 ispitanika bilo bi motivirano uštedama do 25%, a njih 23 više od 50%. Od svih ispitanika, njih 5 ne bi ništa od navedenog moglo motivirati da ugrade sustav upravljanja energijom. Odgovori na ovo pitanje pokazali su različite stavove ispitanika o ekonomskim čimbenicima motivacije.



Grafikon 21. Ovisnost visine uštede električne energije za različite dobne skupine

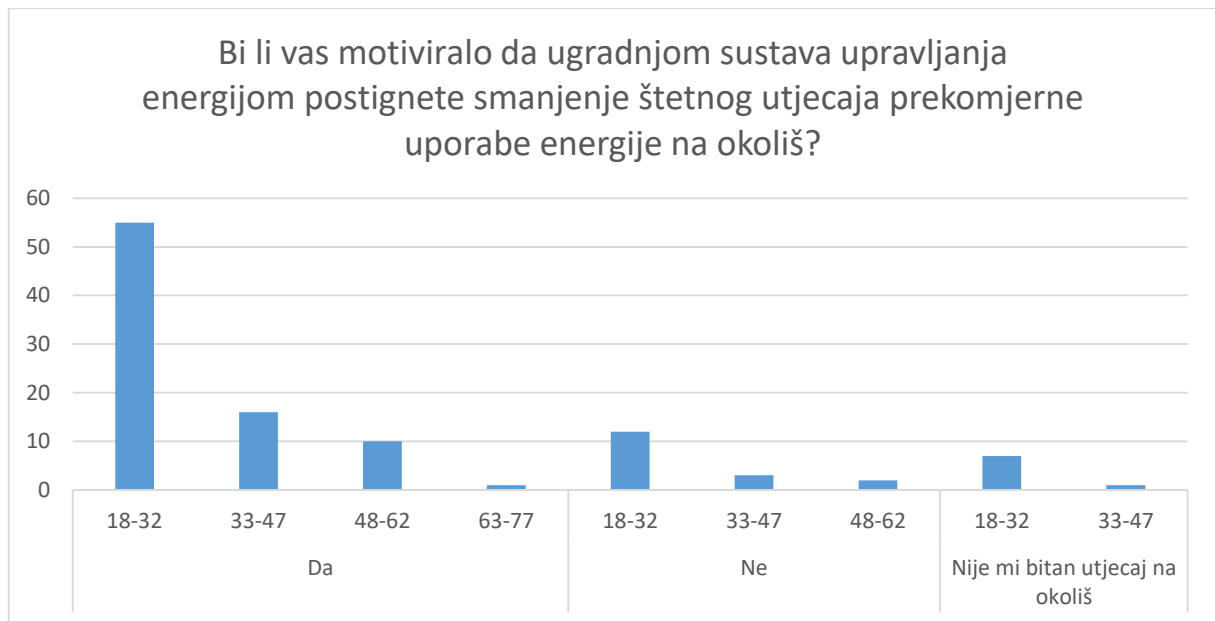
Dobnu skupinu od 18 do 32 godine bi najviše motivirala ušteda do 50% računa za struju, čak 30 ispitanika, 26 ispitanika bi motivirala ušteda do 25%. Samo 3 ispitanika bi motiviralo do 10% i 12 ispitanika više od 50%. Dobnu skupinu od 33 do 47 godina bi motiviralo više od 50% uštede, njih 8, dok bi 6 ispitanika motivirala ušteda do 50%, a motivirano za uštedu do 25% su samo 2 ispitanika i 2 ispitanika do 10% uštede. Ispitanici za dobnu skupinu od 48 do 62 godine bi bili motivirani uštedom do 25%, njih 6, dok je 3 ispitanika zadovoljni uštedom do 50% i 3 ispitanika više od 50%, a najstariji ispitanik u dobi od 66 godina bi bio zadovoljan s uštedom do 25%.

U sljedećem pitanju istražila se moralna, odnosno pro-okolišna motivacija za ugradnju sustava upravljanja energijom. Ispitanici su upitani bili ih postizanje smanjenja štetnog utjecaja prekomjerne uporabe električne energije na okoliš motiviralo na ugradnju sustava upravljanja energijom.



Grafikon 22. Smanjenje štetnog utjecaja na okoliš kao motivirajući čimbenik

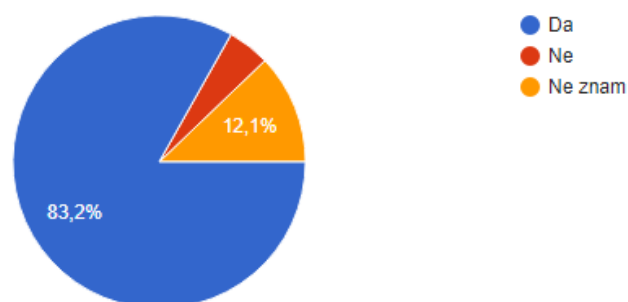
Čak 82 ispitanika bilo bi motivirano navedenim. Ukupno 17 ispitanika ne bi bilo motivirano navedenim, dok je 8 ispitanika navelo kako im utjecaj na okoliš nije bitan.



Grafikon 23. Ovisnost smanjenja štetnog utjecaja na okoliš kao motivirajući čimbenik o dobi ispitanika

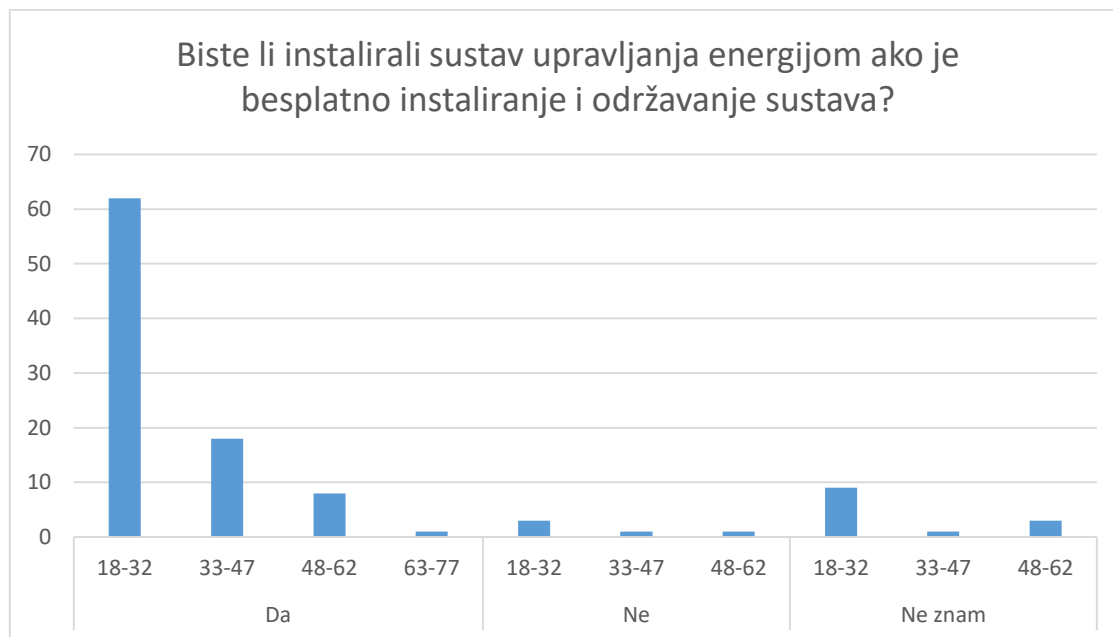
Analiza grafa pokazuje da su ispitanici za sve dobne skupine u većem broju odgovorili kako bi bili motivirani smanjenjem štetnog utjecaja na okoliš. Samo 12 ispitanika u dobnoj skupini od 18 do 32 godine ne bi bilo motivirano i 7 ispitanika iste dobne skupine nije bitan utjecaj na okoliš. Još jednom ispitaniku u dobi od 33 do 47 godina nije bitan utjecaj na okoliš, dok 3 ispitanika iste dobne skupine ne bi bilo motivirano i samo 2 ispitanika u dobi od 48 do 62 godine ne bi bilo motivirano za smanjenje štetnog utjecaja na okoliš.

U sljedećem pitanju ispitanici su upitani bi li instalirali sustav upravljanja energijom ukoliko bi instalacija i održavanje sustava bila besplatna. Odgovore prikazuje grafikon 24.



Grafikon 24. Važnost besplatne instalacije i održavanja sustava za ugradnju sustava upravljanja energijom

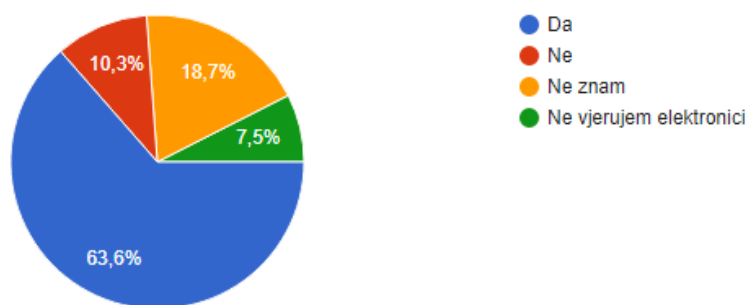
Velik broj ispitanika, njih 89 izjasnio se potvrdno. Ukupno 5 ispitanika izjasnilo se negativno, dok 13 ispitanika nije znalo što bi odgovorilo.



Grafikon 25. Ovisnost važnosti besplatne instalacije i održavanja sustava za ugradnju sustava upravljanja energijom o dobi ispitanika

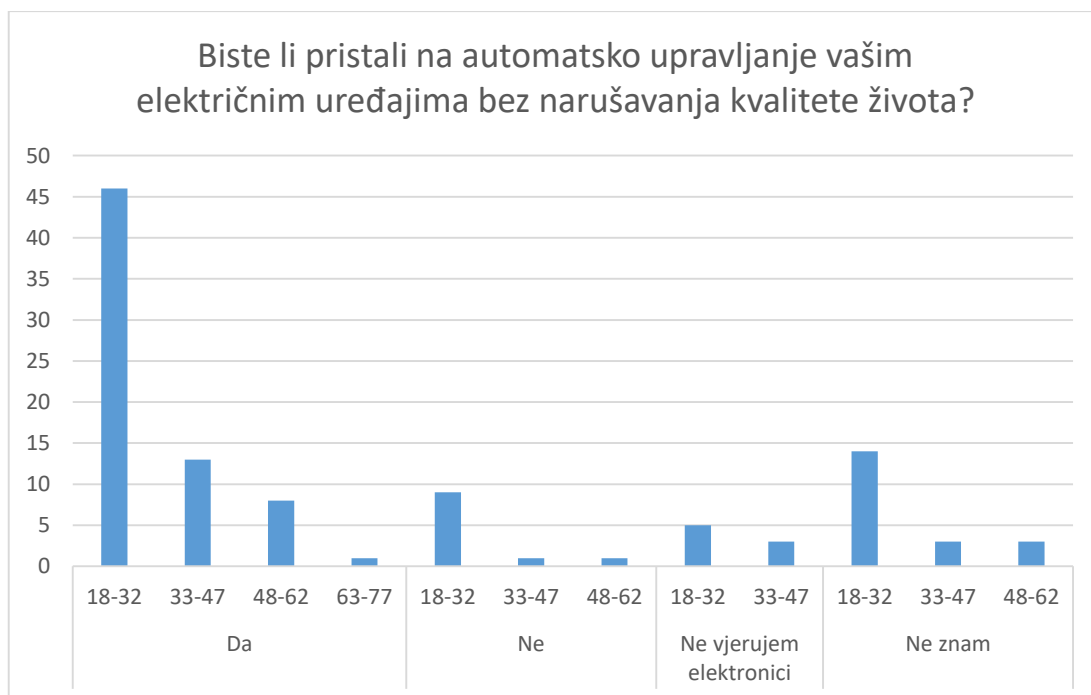
Ispitanici u svim dobnim skupinama su odgovorili potvrdno, odnosno da bi instalirali sustav upravljanja energijom, ako je besplatno instaliranje i održavanje sustava.

U sljedećem pitanju ispitanici su upitani bi li pristali na automatsko upravljanje električnim uređajima bez narušavanja kvalitete života. Grafikon 26 prikazuje odgovore.



Grafikon 26. Pristajanje na automatsko upravljanje električnim uređajima bez narušavanja kvalitete života

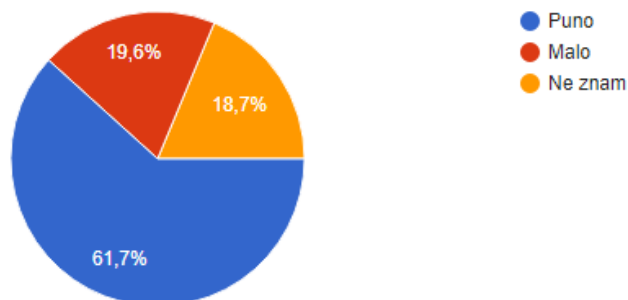
Ukupno se 68 ispitanika izjasnilo kako bi pristalo na navedeno. Ukupno 11 ispitanika ne bi pristalo, dok njih 8 ne vjeruje elektronicima. Velik broj ispitanika, njih 20, na ovo pitanje nije mogao dati odgovor.



Grafikon 27. Pristajanje različitih dobnih skupina na automatsko upravljanje električnim uređajima bez narušavanja kvalitete života

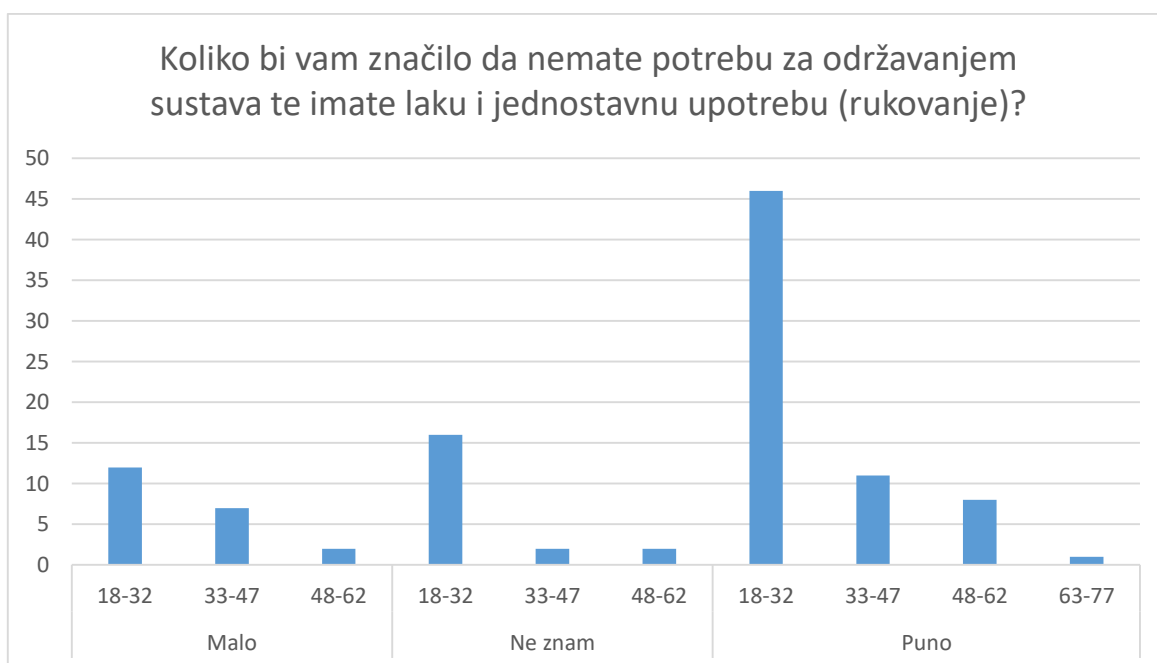
Rezultati grafikona ukazuju da bi čak 46 ispitanika, u dobi od 18 do 32 godine, pristalo na automatsko upravljanje električnim uređajima, dok je 9 ispitanika odgovorilo negativno i 5 ispitanika ne vjeruje elektronicima. 13 ispitanika u dobi od 33 do 47 godina je odgovorilo potvrdno i samo jedan negativan odgovor za istu dobnu skupinu, a 3 ispitanika ne vjeruje elektronicima. Većina ispitanika u dobnoj skupini od 48 do 62 godine je isto odgovorilo potvrdno, njih 8, dok je jedan negativan odgovor za istu dobnu skupinu. Najstariji ispitanik u dobi od 66 godina bi pristao na automatsko upravljanje električnim uređajima.

U narednom pitanju istražio se značaj lake i jednostavne uporabe sustava te nepostojanje potrebe za održavanjem sustava od strane korisnika. Odgovori su prikazani na grafikonu 28.



Grafikon 28. Značaj lake i jednostavne uporabe sustava te nepostojanja potrebe za održavanjem

Ukupno 66 ispitanika navelo je kako bi im laka i jednostavna uporaba sustava te nepostojanje potrebe za održavanjem sustava značilo puno. Nasuprot tomu, 21 ispitanik odgovorio je da bi takav značaj bio malen. Kao i kod posljednjeg pitanja, i ovdje se 20 ispitanika izjasnilo kako ne zna odgovor na pitanje.

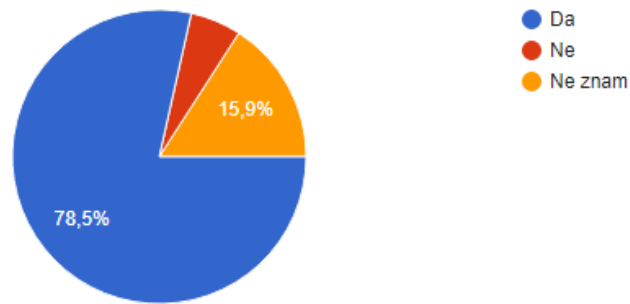


Grafikon 29. Ovisnost lake i jednostavne uporabe sustava te nepostojanja potrebe za održavanjem o dobi ispitanika

Veći broj ispitanika, njih 46 u dobi od 18 do 32 godine, je odgovorilo kako bi im puno značilo da nemaju potrebu za održavanjem sustava, dok je njih 12 odgovorilo da bi značaj bio malen. Kod dobne skupine od 33 do 47 godina je 11 ispitanika odgovorilo kako bi im puno značilo, dok je njih 7 odgovorilo da bi značaj bio malen. Samo 2 ispitanika dobne skupine od 48 do 62 godine je odgovorilo kako bi značaj bio malen, a 8 ispitanika odgovorilo kako bi im puno značilo.

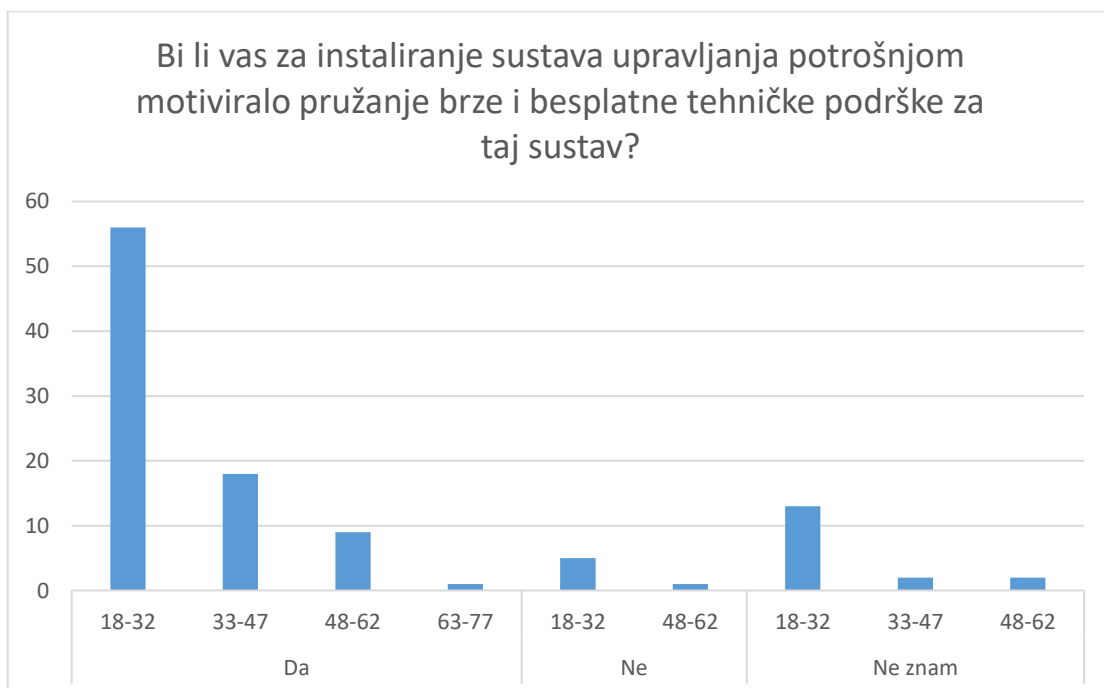
Najstarijem ispitanik u dobi od 66 godina bi puno značilo da nema potrebu za održavanjem sustava.

Ispitanici su potom upitani bi li ih pružanje brze i besplatne tehničke podrške motiviralo na instaliranje sustava upravljanja potrošnjom električne energije. Odgovori su prikazani na grafikonu ispod.



Grafikon 30. Motivirajući značaj besplatne i brze tehničke podrške

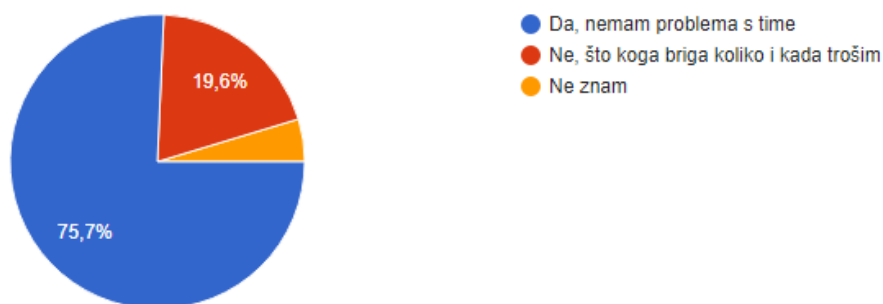
Velik broj ispitanika, njih 84, odgovorilo je kako bi besplatne i brza tehnička podrška za sustav na njih djelovalo motivirajuće po pitanju ugradnje sustava. Suprotno misli samo 6 ispitanika, dok njih 17 ne zna.



Grafikon 31. Motivirajući značaj besplatne i brze tehničke podrške po dobi ispitanika

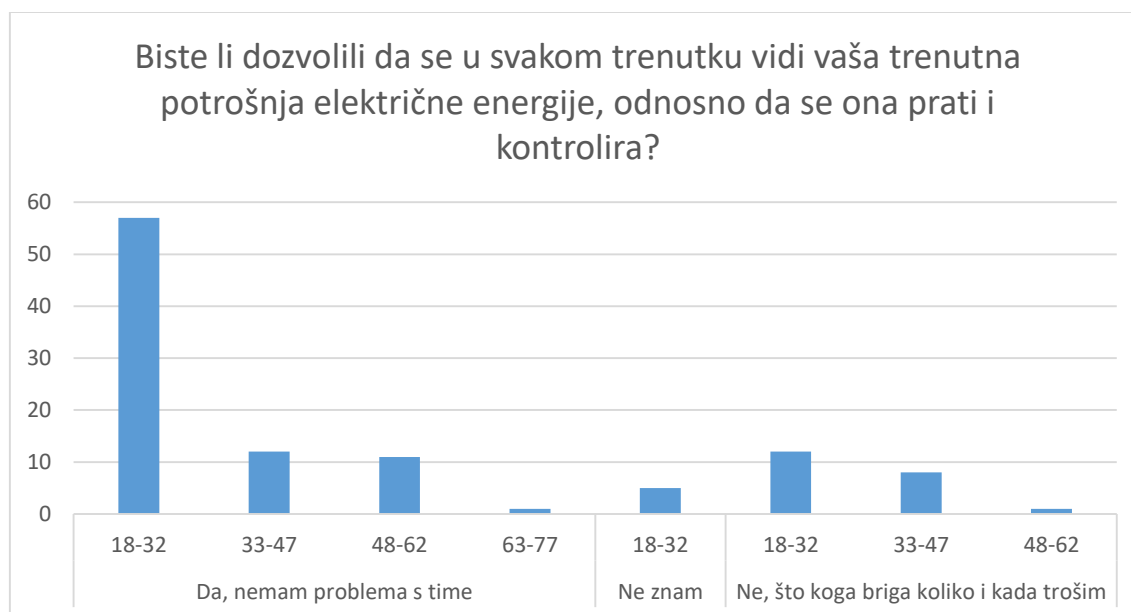
Iz analize grafikona, vidljivo je da samo 5 ispitanika, u dobi od 18 do 32 godine, i jedan ispitanik, u dobi od 48 do 62 godine, ne bi motiviralo pružanje besplatne i brze tehničke podrške. Ispitanici su u svim dobnim skupinama odgovorili potvrdno.

Nakon pitanja o značaju besplatne i brze tehničke podrške, ispitanici su upitani bi li dozvolili da se u svakom trenutku vidi njihova trenutna potrošnja električne energije, tj. da se potrošnja prati i kontrolira. Rezultati odgovora na ovo pitanje prikazani su na grafikonu ispod.



Grafikon 32. Dopuštanje praćenja i kontrole potrošnje električne energije

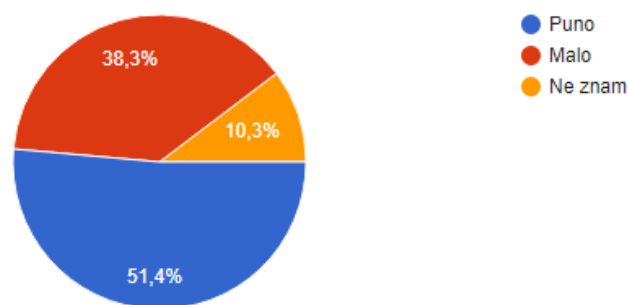
Čak 81 ispitanik ne bi imao problem s dopuštanjem praćenja i kontrole potrošnje električne energije u bilo kojem trenutku. To znači da ti ispitanici nemaju problem sa davanjem osobnih podataka i podataka o potrošnji energije pružatelju usluge. S druge strane, za 21 ispitanik to bi predstavljalo problem. Ukupno 5 ispitanika nije znalo odgovor na ovo pitanje.



Grafikon 33. Ovisnost praćenja i kontrole potrošnje električne energije o dobi ispitanika

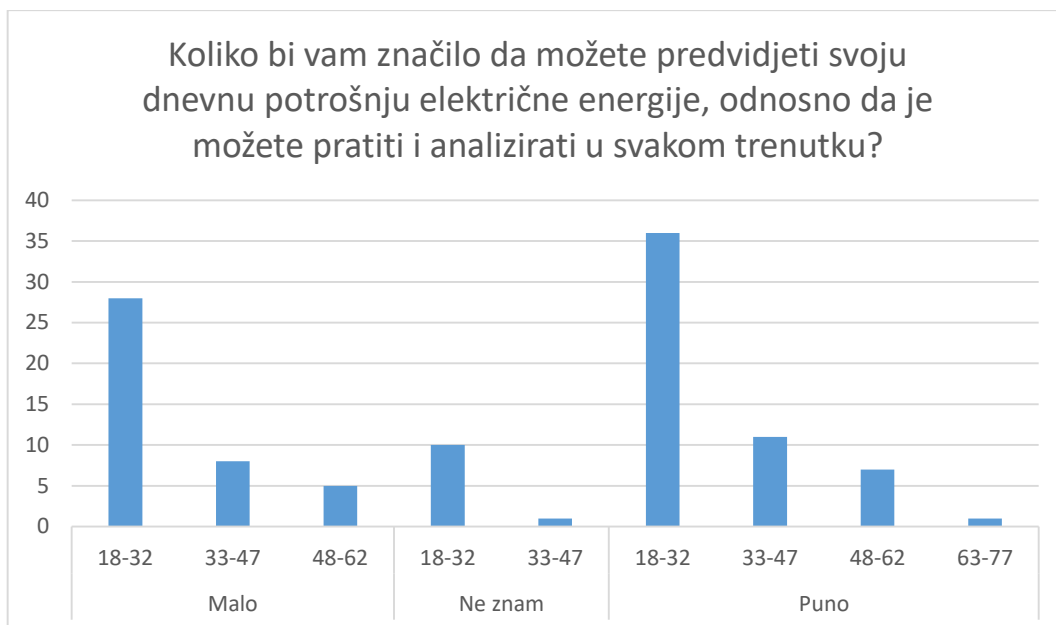
Rezultati prikazani grafikonom ukazuju da dobne skupine od 18 do 32 godine i od 48 do 62 godine nemaju problem sa praćenjem i kontrolom potrošnje električne energije, dok je dobna skupina do 33 do 47 godina podijeljena. „Ne“, „što koga briga koliko i kada trošim“ je odgovorilo 8 ispitanika, dok je 12 ispitanika odgovorilo da nema problem s time za dobnu skupinu od 33 do 47 godina.

Ispitanici su potom upitani koliko bi im značilo da mogu predvidjeti svoju dnevnu potrošnju energije, odnosno da ju mogu pratiti i analizirati u svakom trenutku. Naredni grafikon prikazuje odgovore.



Grafikon 34. Značaj predviđanja, praćenja i analize potrošnje električne energije

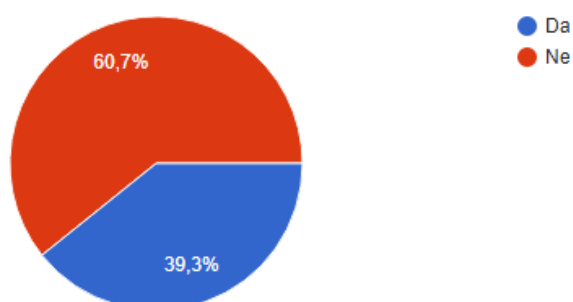
Malo više od polovice ispitanika, njih 55 izjavilo je da bi im puno značila takva mogućnost. Ukupno 41 ispitanik izjavio je kako im takva mogućnost ne bi značila puno, dok 11 ispitanika nije sigurno. Ova mogućnost može se pripisati i društvenom motivacijskom čimbeniku jer bi predviđanjem, praćenjem i analizom vlastite potrošnje ispitanici istu mogli uspoređivati sa drugima te bi tako mogli saznati svoj položaj u društvu te kako se uklapaju u društvene norme.



Grafikon 35. Ovisnost odgovora za predviđanja, praćenja i analize potrošnje električne energije o dobi ispitanika

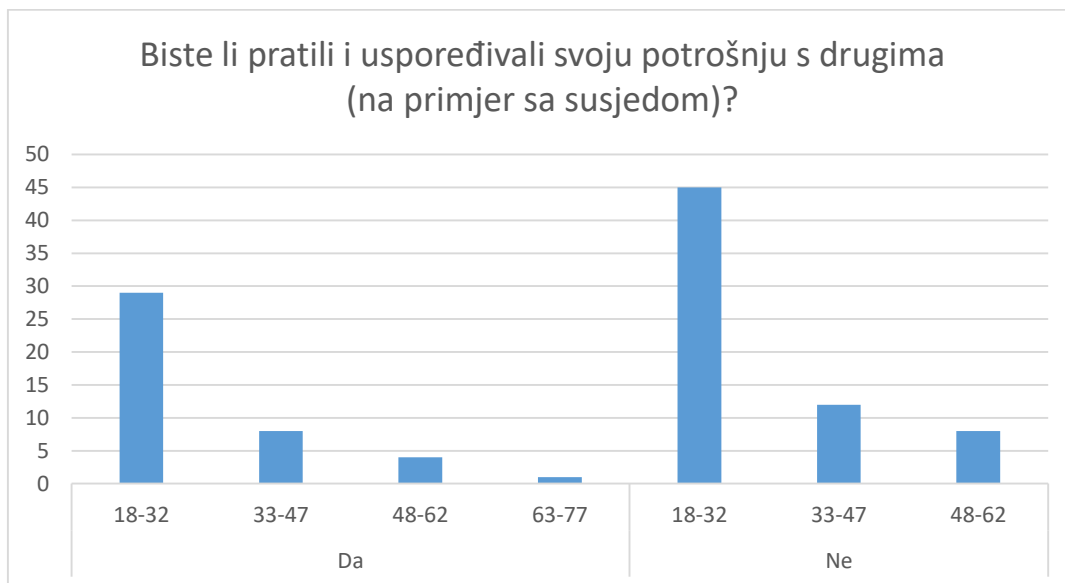
U svim dobnim skupinama su ispitanici više dogovorili kako bi im puno značilo da mogu predvidjeti svoju potrošnju električne energije, ali u malim razlikama. Kod dobne skupine od 48 do 62 godine 7 ispitanika je odgovorilo puno, dok je 5 ispitanika odgovorilo malo. 11 ispitanika u dobnj skupini od 33 do 47 godina su odgovorili kako bi im puno značilo da mogu predvidjeti svoju potrošnju, dok je 8 ispitanika taj značaj mali. Veći broj ispitanika, njih 36 u dobnj skupini od 18 do 32 godine je odgovorilo kako bi im puno značilo da mogu predvidjeti svoju potrošnju, dok je 28 ispitanika taj značaj mali.

Upravo je sljedeće pitanje usmjereno na uspoređivanje potrošnje električne energije s drugima. Grafikon 36 prikazuje odgovore na pitanje bi li ispitanici uspoređivali svoju potrošnju s drugima.



Grafikon 36. Spremnost na uspoređivanje vlastite potrošnje s drugima

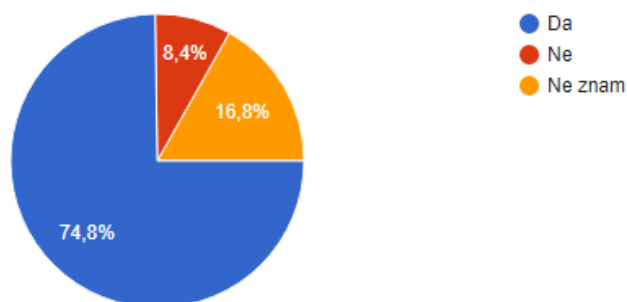
Manji broj ispitanika, njih 42, svoju potrošnju bi uspoređivao s drugima. Nasuprot tomu, 65 ispitanika ne bi vlastitu potrošnju uspoređivali s drugima.



Grafikon 37. Spremnost na uspoređivanje vlastite potrošnje s drugima po dobi ispitanika

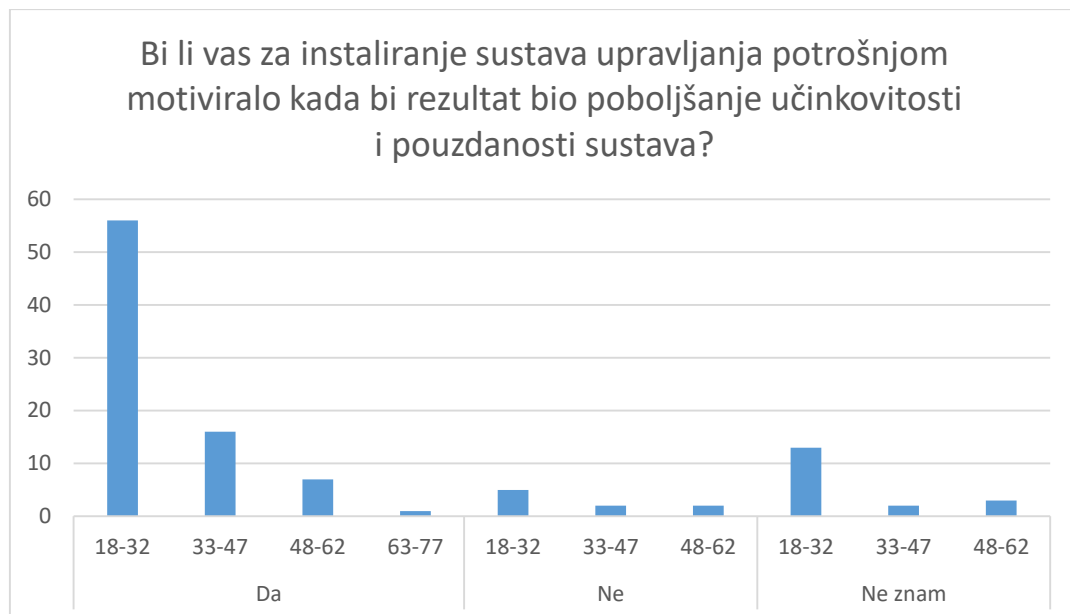
Rezultati grafikona prikazuju da većina u svim dobnim skupinama ne bi uspoređivala vlastitu potrošnju s drugima, međutim ima ispitanika koji to žele. Najveći broj ispitanika koji želi uspoređivati vlastitu potrošnju, njih 29, je u dobi od 18 do 32 godine, dok 8 ispitanika iz dobne skupine od 33 do 47 godina želi uspoređivati i 4 ispitanika dobne skupine od 48 do 62 godine. Najstariji ispitanik u dobi od 66 godina isto želi usporediti vlastitu potrošnju s drugima.

Ispitanici su potom upitani bi li ih za instaliranje sustava upravljanja potrošnjom motiviralo kada bi rezultat bio poboljšanje učinkovitosti i pouzdanosti sustava. Odgovori su prikazani na grafikonu ispod.



Grafikon 38. Utjecaj poboljšanja učinkovitosti i pouzdanosti na ugradnju sustava upravljanja potrošnjom energije

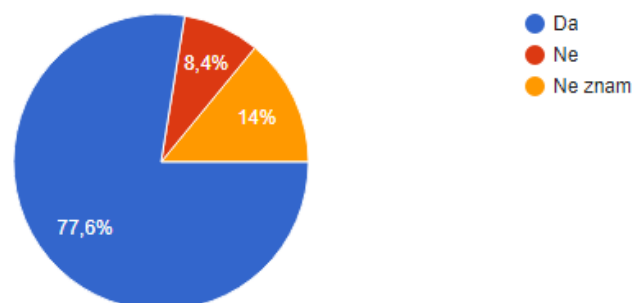
Velik broj ispitanika, njih 84, izjasnio se kako bi ih poboljšanje učinkovitosti i pouzdanosti sustava motivirali na ugradnju sustava. Manjih broj ispitanika, njih 9, na ovo je pitanje odgovorio negativno, dok 18 ispitanika ne zna odgovor.



Grafikon 39. Ovisnost utjecaja poboljšanja učinkovitosti i pouzdanosti na ugradnju sustava upravljanja potrošnjom energije o dobi ispitanika

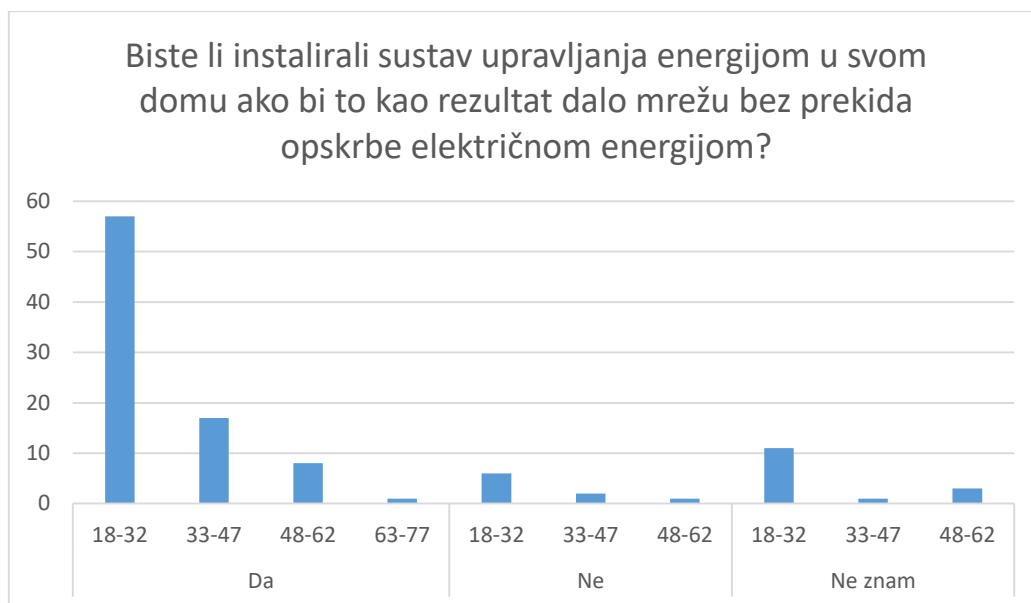
Većinu ispitanika u svim dobnim skupinama bi motiviralo poboljšanje učinkovitosti i pouzdanosti sustava. Ne bi bilo motiviralo 5 ispitanika u dobi od 18 do 32 godine , samo 2 ispitanika u dobi od 33 do 37 godina i 2 ispitanika u dobi od 48 do 62 godine.

Ispitanici su potom upitani bi li instalirali sustav upravljanja energijom ako bi rezultat bio mreža bez prekida opskrbe električnom energijom. Odgovore prikazuje grafikon 40.



Grafikon 40. Neprekidna opskrba električnog energijom kao motivator ugradnje sustava upravljanja energijom

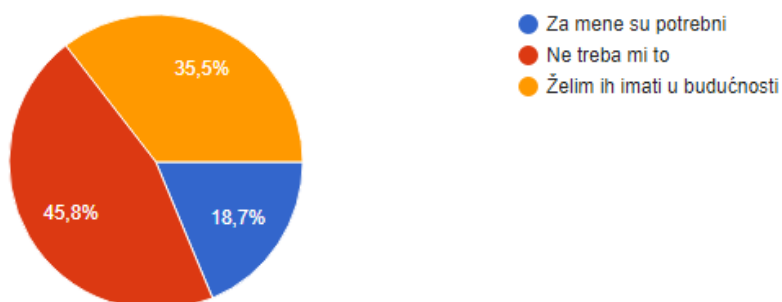
Velik broj ispitanika, njih 83. također je potvrdno odgovorio i na ovo pitanje. Kao i kod prethodnog pitanja, ukupno 8 ispitanika ne bi instaliralo sustav upravljanja energijom zbog neprekidne opskrbe električnom energijom. Ukupno 15 ispitanika ne zna odgovor na ovo pitanje.



Grafikon 41. Odgovori po dobi ispitanika za neprekidnu opskrbu električnog energijom

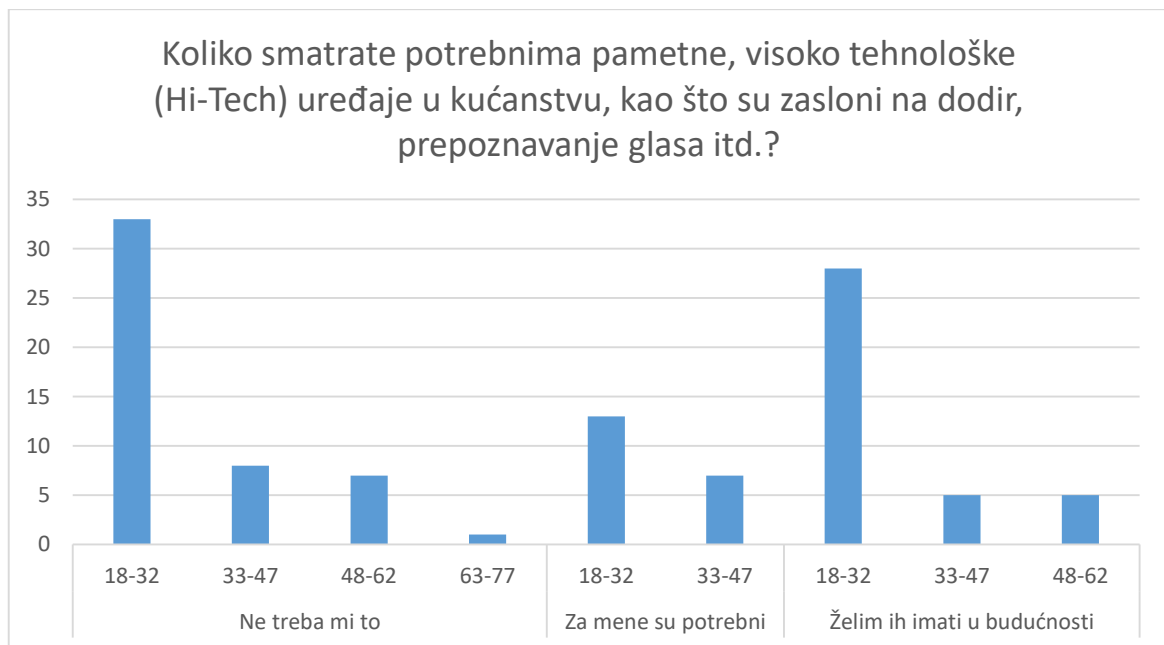
Rezultati grafikona prikazuju veliku razliku u potvrdnom odgovoru ispitanika. Većina bi iz svake dobne skupine instalirala sustav upravljanja energijom, ako bi imali mrežu bez prekida, dok je manji broj ispitanika odgovorilo negativno. U dobnoj skupini od 18 do 32 godine samo je 6 ispitanika odgovorilo negativno, dok je 57 ispitanika odgovorilo potvrdno, još su 2 ispitanika dobne skupine od 33 do 47 godina odgovorila negativno i jedan ispitanik dobne skupine od 48 do 62 godine.

U sljedećem pitanju od ispitanika se tražilo da izraze mišljenje koliko potrebnima smatraju pametne, visoko tehnološke (Hi-Tech) uređaje u kućanstvu, kao što su zasloni na dodir, prepoznavanje glasa i dr. Odgovore prikazuje naredni grafikon.



Grafikon 42. Mišljenje ispitanika o potrebnosti visoko tehnoloških uređaja

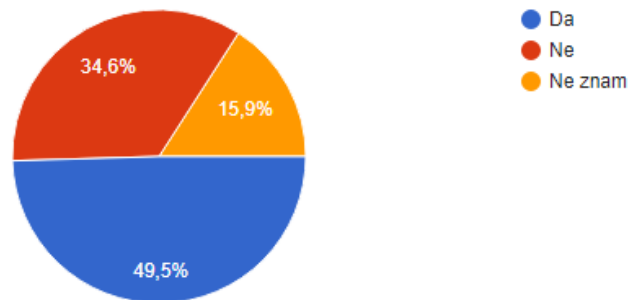
Manji broj ispitanika, njih 20, izjavio je kako su takvi uređaji za njih potrebni. najveći broj ispitanika, njih 49 izjavio je kako im takvi visoko tehnološki uređaji nisu potrebni. No, 38 ispitanika izjavilo je kako takve uređaje želi imati u budućnosti, stoga se generalno može reći kako je i ovo značajan motivator za ugradnju sustava upravljanja potrošnjom energije.



Grafikon 43. Mišljenje po dobi ispitanika o potrebnosti visoko tehnoloških uređaja

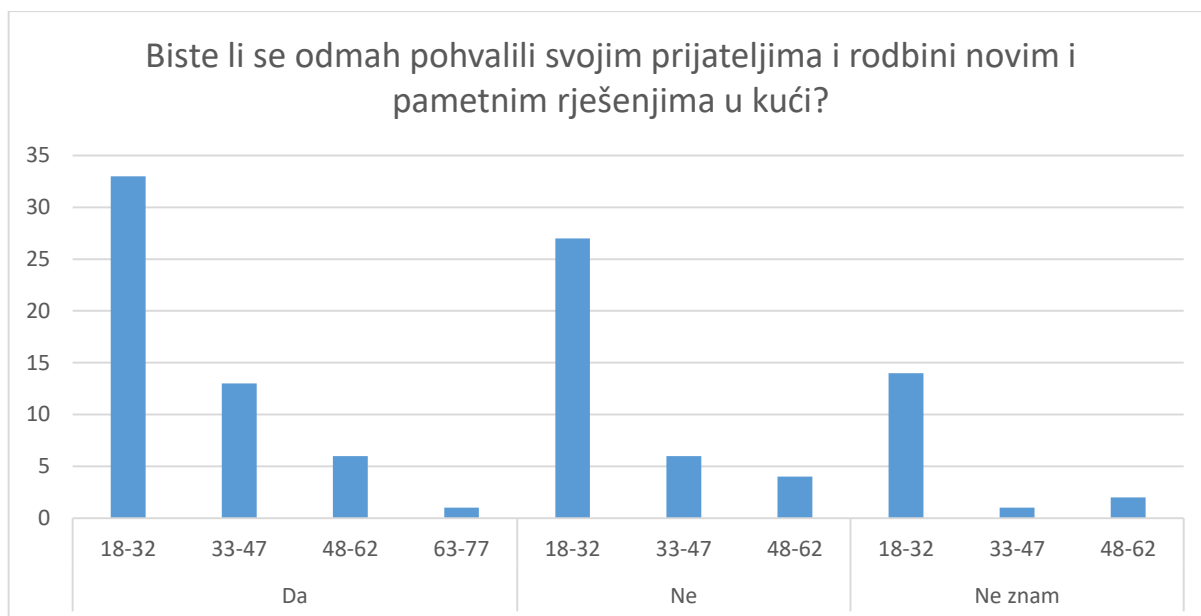
Analiza grafikona ukazuje da za dobnu skupinu od 48 do 62 godine nisu potrebni pametni, visoko tehnološki uređaji. Samo za 13 ispitanika dobne skupine od 18 do 32 godine i 7 ispitanika dobne skupine od 33 do 47 godina su potrebni pametni, visoko tehnološki uređaji u kućanstvu. Najviše ispitanika u svakoj dobnoj skupini je odgovorilo da im to ne treba. Još 28 ispitanika dobne skupine od 18 do 32 godine želi imati pametne uređaje u budućnosti i po 5 ispitanika iz dobnih skupina od 33 do 47 godina i 48 do 62 godine žele imati pametne uređaje u budućnosti.

U sljedećem pitanju ispitanici su upitani bi li se odmah pohvalili svojim prijateljima i rodbini novim i pametnim rješenjima u kući. Odgovori su prikazani na grafikonu 44.



Grafikon 44. Izjave ispitanika o „hvalisanju“ novim i pametnim rješnjima

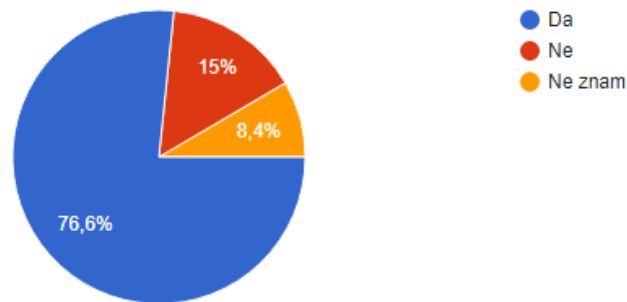
Nešto manje od polovice ispitanika, njih 53 izjavilo je kako bi se pohvalilo prijateljima i rodbini. Za te je ispitanike ovaj društveni čimbenik važan motivator ugradnje sustava upravljanja energijom. Ukupno 37 ispitanika ne bi se pohvalilo, dok ih 17 ne zna odgovor na ovo pitanje.



Grafikon 45. Izjave po dobi ispitanika o „hvalisanju“ novim i pametnim rješenjima

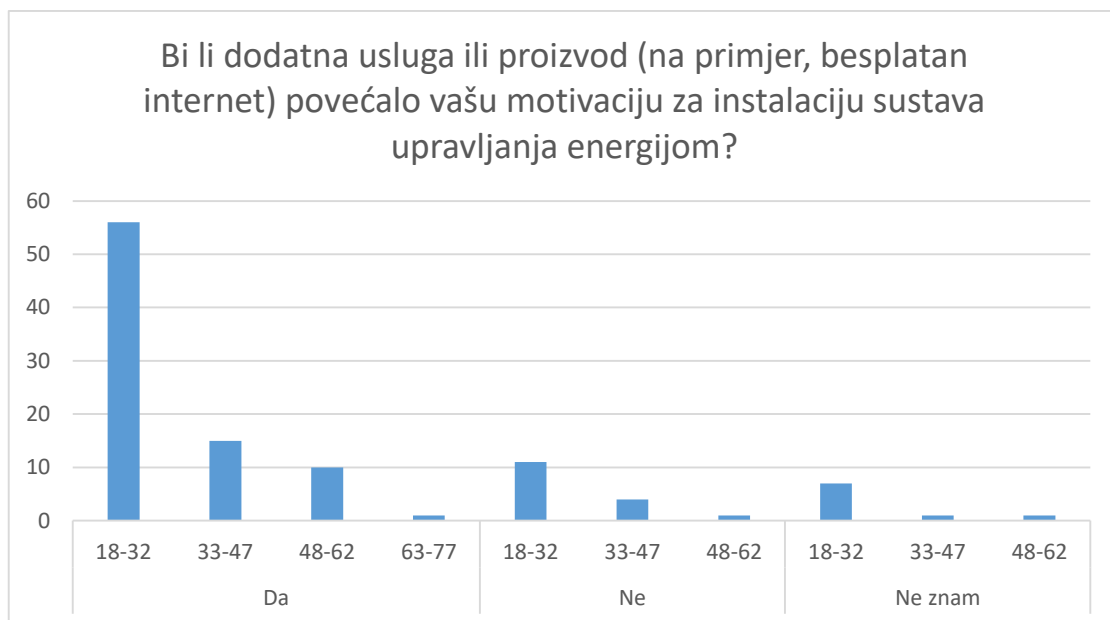
Rezultatom grafikona vidimo da bi se većina ispitanika u svakoj dobnoj skupini pohvalila svojim prijateljima i rodbini. Najviše ispitanika, njih 33 dobne skupine od 18 do 32 godine je odgovorilo potvrdno, dok je 27 ispitanika odgovorilo negativno. Kod dobne skupine od 33 do 47 godina su ispitanici, njih 13 odgovorilo potvrdno, dok je 6 ispitanika odgovorilo negativno, a 6 ispitanika dobne skupine 48 do 62 godine je odgovorilo potvrdno, dok je 4 ispitanik odgovorilo negativno i najstariji ispitanik dobne skupine je odgovorio potvrdno.

U posljednjem pitanju ispitanici su upitani bi li dodatna usluga ili proizvod (na primjer, besplatan internet) povećao njihovu motivaciju za instalaciju sustava upravljanja energijom. Odgovore prikazuje grafikon ispod.



Grafikon 46. Utjecaj dodatnih proizvoda i usluga na motivaciju ugradnje sustava upravljanja energijom

Velik broj ispitanika, njih 82, imalo bi povećanu motivaciju za ugradnju sustava upravljanja energijom kada bi uz sam sustava dobili i neki dodatan proizvod ili uslugu. Za 16 ispitanika to ne bi bio motivacijski čimbenik, dok 9 ispitanika ne zna odgovor na postavljeno pitanje.



Grafikon 47. Utjecaj dodatnih proizvoda i usluga na motivaciju ugradnje sustava upravljanja energijom po dobi ispitanika

Velikoj većini ispitanika, dobne skupine od 18 do 32 godine, bi dodatna usluga povećala motivaciju za instalaciju sustava, dok je 11 ispitanika odgovorilo negativno za istu dobnu skupinu.

Većina ispitanika je i kod dobne skupine od 33 do 47 godina odgovorila potvrdno, njih 15, dok je 4 odgovorilo negativno. Najmanji broj ispitanika negativno je odgovorio kod dobne skupine od 48 do 62 godine, dok je 10 ispitanika odgovorilo potvrdno i najstarijem ispitaniku bi dodatna usluga ili proizvod povećao motivaciju za instalaciju sustava upravljanja energijom.

7. ZAKLJUČAK

Proizvodnja, distribucija i potrošnja energije imaju negativan utjecaj na klimatske promjene i održivi razvoj. S druge strane, energija je neophodna za gospodarski i društveni razvoj te svakodnevno funkcioniranje. S obzirom na današnje trendove u potrošnji energije, potrebno je implementirati mjere za smanjenje potrošnje energije, odnosno mjere za povećanje energetske učinkovitosti.

Veliki udio u ukupnoj potrošnji energije otpada na kućanstva. Na nacionalnoj i strateškoj razini potrebno je imati učinkovite programa poticanja upravljanja potrošnjom energije u kućanstvu. To mogu biti poticaji za energetske obnovu kuće ili zgrade, poticaji za prelazak na alternativne izvore energije, poticaji za korištenje energetski učinkovitih proizvoda, i sl. Na osobnoj je razini također moguće učiniti mnogo za upravljanje potrošnjom energije, no pri tome je potrebno mijenjati rutine i navike. Jedan od načina na koji je moguće dati poseban doprinos učinkovitom upravljanju potrošnjom energije je putem korištenja sustava za upravljanje energijom. Takvi sustavi predstavljaju skup različitih tehničkih, tehnoloških i programskih rješenja koji za cilj imaju racionalizirati potrošnju energije i povećati energetske učinkovitost.

Kako bi se korisnici odlučili na ugradnju sustava za upravljanje energijom, moraju imati visoku motivaciju jer takvi sustavi podrazumijevaju ulaganja koja će se tek u budućnosti isplatiti. Također, korištenje sustava često iziskuje dodatna znanja, a korisnici moraju mijenjati svoje navike i rutine. Postoje različite skupine čimbenika motivacije, a u svrhu ovog rada izdvojeni su ekonomski, moralni, psihološki i društveni. Prema rezultatima brojnih istraživanja, ekonomski čimbenici i dalje su najveći motivator za većinu ispitanika. Potrošači su najviše motivirani na ugradnju sustava zbog ušteda koje će ostvariti na računima u budućnosti. Međutim, za takve uštede treba proći mnogo vremena, dok istovremeno sustavi mogu zahtijevati značajna početna ulaganja. Suvremena teorija a i nalazi novijih istraživanja stoga sugeriraju kako ekonomski čimbenici motivacije sami po sebi nisu dovoljni.

Važan motivacijski čimbenik ugradnje sustava upravljanja energijom za neke potrošače mogu biti i društvene naravi. Uz ekonomske (npr. izostanak očekivanih ušteda, veliki troškovi implementacije, skriveni troškovi sustava, i sl.), nedostatak društvenih motivacijskih čimbenika smatra se ključnom barijerom za implementaciju sustava upravljanja energijom i općenito odgovornog energetskeg ponašanja. Pod društvene čimbenike motivacije ugradnje sustava upravljanja energijom mogu se ubrojiti društvene norme i imidž. Davanjem opisnih podataka, odnosno društvenih normi, pružatelji usluge mogu povećati motiviranost kod potrošača. To je

posebno važno i jer drugačija uporaba energije također zahtijeva i vrijeme, nova znanja, mijenjanje navika, planiranje, i dr., što za ljude također općenito predstavlja problem. Pod utjecajem društvenih normi potrošači kreiraju i mijenjaju svoje navike, što je presudno za učinkovito upravljanje energijom. Istraživači smatraju kako se umjesto zadržavanja fokusa na individualnoj potrošnji, radije treba koncentrirati na pojavu i transformaciju društvenih normi jer su one ključne za upravljanje energijom.

Istraživanja su utvrdila kako u nekim slučajevima i imidž može biti važan društveni čimbenik koji utječe na motivaciju ugradnje sustava za upravljanje energijom. Ovaj se društveni čimbenik nadovezuje na društvene norme. Imidž se odnosi na očekivano poboljšanje društvenog položaja osobe u njihovim društvenim skupinama. Ukoliko potrošač smatra da će do takvog poboljšanja doći, bit će motiviraniji na ugradnju sustava upravljanja energijom. Norme i imidž najčešće nisu glavni motivatori, međutim, važni su dodatni motivatori, odnosno prediktori prihvaćanja novih tehnologija.

Važnost društvenih čimbenika motivacije ugradnje sustava upravljanja energijom potvrđena je provedbom vlastitog istraživanja. Putem Google obrasca kreiran je anketni upitnik u kojemu su ispitanici dobrovoljno i anonimno odgovarali na pitanja. Istraživanje je provedeno u razdoblju 04.05.2022.-12.06.2022. U njemu je ukupno sudjelovalo 107 ispitanika. Ispitanici su upitani različita pitanja o čimbenicima motivacije, a glavni cilj anketnog upitnika bio je utvrditi važnost društvenih čimbenika motivacije. Manji broj ispitanika spreman je mijenjati svoje navike i rutine na način da nema dostupne određene energente u određene vrijeme na zahtjev dobavljača. S druge strane, veći broj ispitanika, njih 63,6% pristalo bi na automatsko upravljanje električnim uređajima bez narušavanja kvalitete živote. Sličan postotak ispitanika, 61,7%, motiviran bi bio lakom i jednostavnom uporabom sustava te nepostojanjem potrebe za održavanjem. Davanje osobnih podataka te dopuštanje praćenja i kontrole potrošnje energije ne bi predstavljalo problem za 75,7% ispitanika, što znači da se njihove dotadašnje društvene norme ne bi značajno narušile. Samo manji postotak ispitanika, 39,3% vlastitu bi potrošnju uspoređivalo s drugima. Gotovo polovica ispitanika, 49,5% izjavilo je kako bi se svojim sustavom upravljanja energijom odmah pohvalio osobama iz njihovih društvenih grupa. Imajući na umu sve odgovore ispitanike može se zaključiti kako su za većinu ispitanika društveni čimbenici značajni motivator ugradnje sustava. Analizom rezultata može se zaključiti kako su među ispitanicima ekonomski motivatori i dalje najizraženiji. Nešto manje izraženi su okolišni, odnosno moralni motivatori, a vrlo blizu njih su i društveni motivatori.

SAŽETAK

Rad se bavi analizom društvenih čimbenika koji utječu na motivaciju za ugradnju sustava za upravljanje energijom. Sastoji se od teorijskog i praktičnog dijela. U teorijskom dijelu utvrđeno je kako postoje različite skupine čimbenika koji utječu na motivaciju za ugradnju sustava za upravljanje energijom. To su ekonomski, moralni, psihološki i društveni. Ekonomski čimbenici motivacije tradicionalno se smatraju najvažnijima, no novija saznanja pokazuju da oni sami po sebi nisu dovoljni za objašnjavanje motivacije. Ljudi se često ne ponašaju racionalno, stoga im uštede koje bi došle sa ugradnjom sustava nisu dovoljne. Ekonomski čimbenici motivacije i dalje su za neke potrošače važni, no ne i jedini čimbenici koji rezultiraju visokom motivacijom koja se u konačnici i manifestira kupovinom i ugradnjom sustava. Teorijski dio također je utvrdio značaj društvenih čimbenika motivacije za određene potrošače. Oni se odnose na društvene norme i imidž. Iako to u pravilu nisu jedini čimbenici koji su dostatni da se potrošač odluči za ugradnju sustava, oni su u kombinaciji s drugim čimbenicima vrlo značajni.

Teorijske pretpostavke i nalazi potvrđeni su i istraživanjem motiviranosti za ugradnju sustava za upravljanje energijom kod potrošača električne energije. Istraživanje je provedeno u razdoblju 04.05.2022.-12.06.2022., a u njemu je sudjelovalo 107 ispitanika koji su davali odgovore na anketni upitnik. Za većinu ispitanika društveni su čimbenici značajni motivator za ugradnju sustava upravljanja energijom. U postotku, ekonomski čimbenici i dalje su najznačajniji, no moralni i društveni čimbenici vrlo su blizu. To upućuje na zaključak se pri kreiranju okolišnih politika i analize ponašanja potrošača električne energije ni jedna skupina čimbenika motivacije ne smije zanemariti.

Ključne riječi: energija, motivacija, sustav za upravljanje energijom, čimbenici motivacije, društveni čimbenici

ABSTRACT

The paper deals with the analysis of social factors influencing the motivation to install an energy management system. It consists of a theoretical and a practical part. In the theoretical part, it was found that there are different groups of factors that affect the motivation to install an energy management system. These are economic, moral, psychological and social. Economic factors of motivation are traditionally considered to be the most important, but recent findings show that they alone are not enough to explain motivation. People often do not behave rationally, so the savings that would come with the installation of the system are not enough. Economic motivation factors are still important for some consumers, but not the only factors that result in high motivation, which ultimately manifests itself in the purchase and installation of the system. The theoretical part also determined the importance of social motivating factors for certain consumers. They relate to social norms and image. While these are generally not the only factors sufficient for a consumer to decide to install a system, they are very significant in combination with other factors.

Theoretical assumptions and findings were confirmed by the research of motivation for the installation of energy management systems in electricity consumers. The survey was conducted in the period 04.05.2022-12.06.2022, and it was attended by 107 respondents who provided answers to the survey questionnaire. For most respondents, social factors are a significant motivator for the installation of energy management systems. In percentage, economic factors are still the most important, but moral and social factors are very close. This points to the conclusion that no group of motivating factors should be neglected when creating environmental policies and analyzing the behavior of electricity consumers.

Keywords: energy, motivation, energy management system, motivation factors, social factors

LITERATURA

- [1] A. Nowak, A. Rychwalska, Social, Psychological and Technological Determinants of Energy Use, *IEEE Technology and Society Magazine* 33(3), str. 42-47.
- [2] H. Šarganović, Bihevioralna ekonomija i psihologija ekonomskog ponašanja i odlučivanja potrošača na tržištu, https://www.researchgate.net/publication/348714386_BIHEVIORALNA_EKONOMIJA_I_PSIHOLOGIJA_EKONOMSKOG_PONASANJA_I_ODLUCIVANJA_POTROSACA_NA_TRZISTU_BIHEVIORAL_ECONOMY_AND_PSYCHOLOGY_OF_ECONOMIC_BEHAVIOR_AND_SELECTION_OF_MARKET_CONSUMERS [Preuzeto: 05.06.2022.]
- [3] P. Bejaković, Prikaz knjige: Darko Polšek i Kosta Bovan (ur.): Uvod u bihevioralnu ekonomiju. *Političke analize*, 6 (21), 2015., str. 55-57.
- [4] F. Beckenbach, W. Kahlenborn, W., *New Perspectives for Environmental Policies Through Behavioral Economics*, Springer, London, 2016.
- [5] N. Jelić, Bihevioralna ekonomija, neuroekonomija, neuromarketing, *European Journal of Bioethics* 6 (9), 2014., str. 193-209
- [6] European Environment Agency, *Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?* EEA Technical Report (5), 2013.
- [7] U. F. Akpan, G. E. Akpan, *The Contribution of Energy Consumption to Climate Change: A Feasible Policy Direction*, *International Journal of Energy Economics and Policy* 2 (1), 2012., str. 21-33.
- [8] DOOR – Društvo za oblikovanje održivog razvoja, https://door.hr/wp-content/uploads/2016/01/Infokartica_25.pdf [Preuzeto: 27.05.2022.]
- [9] D. Jug, *Poljoprivreda – dionik kauzalnosti klimatskih promjena*. *Diacovensia*, 24 (1), 2016., str. 65-79
- [10] B. Knežević, B. Sukser, S. Renko, S., *Povijesni aspekti održivog razvoja u trgovini*. Ekonomski fakultet u Zagrebu, Zagreb, 2012.
- [11] Cifrić, I., *Okoliš i održivi razvoj*, Biblioteka okoliš i razvoj, Zagreb, 2002.
- [12] I. Šutlović, *Oblici energije. Potrošnja energije u svijetu*, dostupno na: https://www.fkit.unizg.hr/download/repository/3_predavanje_Energetika_premaUE_prema_3_pred_u_Power_pointu%5B2%5D.pdf [Preuzeto: 27.05.2022.]

- [13] Europska agencija za okoliš, Energija i klimatske promjene, dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/hr/signals/eea-signali-2017-oblikovanje-buducnosti/clanci/energija-i-klimatske-promjene> [Preuzeto: 27.05.2022.]
- [14] N. Herceg, S. Stanić-Koštroman, M. Šiljeg, Čovjek i okoliš, Synopsis, Hrvatska akademija za umjetnost i znanost, Sveučilište Sjever, Mostar-Koprivnica-Zagreb-Sarajevo, 2018.
- [15] J. Golubić, Prometni „infarkt“ u gradovima, Promet – Traffic & Transportation 6 (5), 1994., str. 127-131.
- [16] P. Andrić, I. Rogulj, I., Klima je i naš izbor! Priručnik o klimatskim promjenama za srednje škole. Društvo za oblikovanje održivog razvoja (DOOR), Zagreb, 2018.
- [17] Europska agencija za okoliš, Ublažavanje klimatskih promjena, <https://www.eea.europa.eu/hr/themes/klimatske-promjene/intro> [Preuzeto: 27.05.2022.]
- [18] Europsko Vijeće, Klimatski i energetska okvir do 2030., dostupno na <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/climate-change/2030-climate-and-energy-framework/> Preuzeto: 27.05.2022.]
- [19] Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Energetska učinkovitost, dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/hr/energetska-ucinkovitost/1343> [Preuzeto: 27.05.2022.]
- [20] A., Brstilo, I., Nekić, 20 primjera dobre prakse projekata energetske učinkovitosti, Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Zagreb, 2014.
- [21] H. Bazazzadeh, A. Nadolny, S. S. Hashemi Safaei, Climate Change and Building Energy Consumption: A Review of the Impact of Weather Parameters Influenced by Climate Change on Household Heating and Cooling Demands of Buildings, European Journal of Sustainable Development 10 (2), 2021., str. 1-12.
- [22] I. Šandrk Nukić, Učinkovito upravljanje potrošnjom energije u javnim zgradama kao odrednica energetska održivog gospodarstva, Ekonomska misao i praksa 24 (1), 2020., str. 247-268.
- [23] Strategija energetska razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, Narodne Novine br. 25, 2020., Zagreb.
- [24] Energetska obnova, Energetska obnova 2022., dostupno na: <http://energetska-obnova.hr/> [Preuzeto: 29.05.2022.]
- [25] Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Energetska obnova obiteljskih kuća, <https://www.fzoeu.hr/hr/energetska-obnova-obiteljskih-kuca-7679/7679> [Preuzeto: 29.05.2022.]

- [26] Energetsko certificiranje, O čemu ovisi energetski razred zgrade, <https://www.energetskocertificiranje.com.hr/o-cemu-ovisi-energetski-razred-zgrade/> [Preuzeto: 29.05.2022.]
- [27] I. Rogulj, S. Robić, Znanjem do ugodnijeg stanovanja – kako smanjiti potrošnju energiju u kućanstvu? Društvo za oblikovanje održivog razvoja, Zagreb, 2015.
- [28] Hepi, Savjeti za uštedu električne energije, <https://hepi.hep.hr/ustede/savjeti-za-ustedu-elektricne-energije/1291> [Preuzeto: 30.05.2022.]
- [29] Jeftina struja, Cjenik električne energije za kućanstva - Cjenik od 1. 3. 2022., <https://www.jeftinastruja.hr/za-ku%C4%87anstva/cijene-i-tarife/cjenik/> [Preuzeto: 30.05.2022.]
- [30] Riteh, Monitoring potrošnje, <https://www.riteh.eu/Monitoring-Potrosnje.html> [Preuzeto: 02.06.2022.]
- [31] Duplico, Sustavi upravljanja potrošnjom energije, <https://www.duplico.hr/sustavi-upravljanja-potrosnjom-energije/> [Preuzeto: 02.06.2022.]
- [32] SmartWay, Elektroinženjerstvo i sustavi upravljanja energijom, <https://www.smartway.com.hr/usluge/elektroinzenjerstvo-i-sustavi-upravljanja-energijom/> [Preuzeto: 02.06.2022.]
- [33] HEP Elektra, Tarifni modeli, <https://www.hep.hr/elektra/kucanstvo/tarifni-modeli/1577> [Preuzeto: 02.06.2022.]
- [34] I. Novosel, D. Žigman, Smarts Grids, Napredne elektronske mreže, Polytechnic & Design 4 (1), 2016., str. 74-84.
- [35] Pametni gradovi, Što su pametne mreže (Smart Grid), <https://pametni-gradovi.eu/sastavnice-pametnog-града/gradevinarstvo-urbanizam-i-energetika/sto-su-pametne-mreze-smart-grid/> [Preuzeto: 03.06.2022.]
- [36] AIS, Pametna kuća, <https://ais.hr/pametna-kuca/> [Preuzeto: 03.06.2022.]
- [37] Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Sustavi upravljanja energijom, <https://www.mingo.hr/public/documents/94-vodic-upravljanje-energijom-lowresfinal-web.pdf> [Preuzeto: 03.06.2022.]
- [38] Z. Ma, A. Asmusseen, B. N. Jørgensen, Influential Factors to The Industrial Consumers' Smart Grid Adoption, Conference: The ASTECHNOVA 2016 – International Energy Conference At: Yogyakarta, 2016.
- [39] E. S. Park, B. Y. Hwang, K. Ko, D. Kim, Consumer Acceptance Analysis of the Home Energy Management System, Sustainability 9 (12), 2017., str. 1-15.

- [40] N. Good, K. A. Ellis, P. Mancarella, Review and Classification of Barriers and Enablers of Demand Response in the Smart Grid. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 72, 2017.
- [41] C. Whittle, C. R. Jones, A. While, Empowering householders: Identifying predictors of intentions to use a home energy management system in the United Kingdom, <https://eprints.whiterose.ac.uk/158011/1/Empowering%20householders%20manuscript%20-%20post-print.pdf> [Preuzeto: 10.06.2022.]
- [42] J. Kowalski, B. E. Matusiak End users' motivations as a key for the adoption of the home energy management system, *International Journal of Management and Economics* 55 (1), 2019., str. 13-24.

ŽIVOTOPIS

Filip Ambrinac rođen je 10. siječnja 1997. godine u Vinkovcima. Osnovnu školu Vladimira Nazora u Vinkovcima pohađao je u razdoblju od 2003. do 2011. godine te je iste godine upisao Tehničku školu Ruđera Boškovića u Vinkovcima, smjer računalni tehničar u strojarstvu. Tehničku školu je završio s vrlo dobrim uspjehom. Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku, smjer Automatike upisao je 2015. godine te isti završio 2018. godine i ima diplomu stručnog prvostupnika elektrotehnike. Trenutno je na završnoj godini diplomskog studija – smjer Elektroenergetika.