



# VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

## PROJEKTI MENADŽMENT



**Krunoslav Škrlec**

Križevci, prosinac 2022.

Nakladnik  
Visoko gospodarsko učilište u Križevcima

Za nakladnika  
dr. sc. Marcela Andreata-Koren, prof. struč. stud.

Autor  
dr. sc. Krunoslav Škrlec, prof. struč. stud.

Recenzenti  
dr. sc. Anita Prelas Kovačević, prof. struč. stud., Veleučilište u Virovitici  
dr. sc. Silvije Jerčinović, prof. struč. stud., Visoko gospodarsko učilište u Križevcima

Urednik  
Marina Vidović Krušić, prof.

Lektor  
Marina Vidović Krušić, prof.

Fotografija na naslovnici  
dr. sc. Krunoslav Škrlec, prof. struč. stud.

©Copyright  
Autor i Visoko gospodarsko učilište u Križevcima

Križevci, prosinac 2022.

ISBN: 978-953-6205-46-2

Stručno vijeće Visokoga gospodarskog učilišta u Križevcima odlukom URBROJ: 2137-78-22/14-1 (KLASA: 007-02/22-02/01) od 21. prosinca 2022. odobrilo je recenziranom nastavnom materijalu *Projektni menadžment* korištenje naziva *udžbenik*.

(On line 23.12.2022.)

Elektronička publikacija

## ***PREDGOVOR***

Ovaj udžbenik namijenjen je studentima diplomskoga stručnog studija *Menadžment u poljoprivredi*. Osnovni cilj ovoga nastavnog materijala je približiti čitatelju, bio on student ili poduzetnik početnik, osnovne karakteristike projektinoga menadžmenta, odnosno projektinoga pristupa nekom izazovu u poslovnom sustavu. Pored toga, želi pomoći definirati prioritetne parametre nekog projekta kako bi se na što lakši način upravljalo projektom, odnosno kako bi se proces upravljanja optimizirao. Najbolji način za učenje je svakako analiza studija slučaja u primjerima projekata koji su sastavni dio ovoga nastavnog materijala. Kvalitetno upravljanje projektima u današnje vrijeme brzih promjena nezamislivo je bez korištenja suvremenih informacijskih sustava koji su sastavni dio optimiziranja parametara upravljanja projektima. U ovome nastavnom materijalu prikazani su osnovni informacijski sustavi potpore odlučivanju u projektima kako bi čitatelj na najlakši način shvatio važnost takve tehnologije u procesu životnoga ciklusa projekta. Ukoliko barem malo olakšam savladavanje vještina upravljanja projektima, činit će mi to veliko zadovoljstvo.

*Autor*

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MENADŽMENT</b> .....	<b>2</b>
2.1. Strateški menadžment.....	2
2.2. Menadžment i njegova suština .....	3
2.3. Menadžer kakav bi trebao svakoj tvrtki .....	4
2.4. Inventivan menadžer .....	6
2.5. Temeljni zadaci strateških menadžera.....	7
2.6. Stilovi vodstva.....	7
2.7. Odnos menadžera prema promjenama .....	9
<b>3. PROJEKTI MENADŽMENT</b> .....	<b>12</b>
3.1. Definiranje projekta.....	12
3.2. Projektni menadžer .....	13
3.2.1. Funkcije projektnog menadžera .....	14
3.2.2. Karakteristike projektnog menadžera.....	15
3.3. Vrste projekata .....	15
3.3.1. Determinirani projekti .....	16
3.3.2. Stohastički projekti.....	16
3.3.3. Primarni unutarnji i vanjski projekti.....	16
3.3.4. Jednokratni projekti.....	17
3.4. Interesno-utjecajne skupine .....	17
3.4.1. Prepoznavanje interesno-utjecajnih skupina .....	18
3.4.2. Podjela interesno-utjecajnih skupina.....	18
3.4.3. Lista interesno-utjecajnih skupina i pojedinca .....	19
3.5. Životni ciklus projekta.....	20
3.6. Uspješnost provedbe projekata.....	21
3.6.1. <i>Primjer 1.</i> – Uspješnost provedbe projekata energetske učinkovitosti obiteljskih kuća kontinentalne Hrvatske.....	21
3.6.1.1. <i>Ekonomski parametri projekata energetske učinkovitosti – 2015.</i> .....	22
3.6.1.2. <i>Ekonomski parametri projekata energetske učinkovitosti – 2020.</i> .....	23
3.6.1.3. <i>Tehnički parametri projekata energetske učinkovitosti – 2015.</i> .....	24
3.6.1.4. <i>Tehnički parametri projekata energetske učinkovitosti – 2020.</i> .....	25
3.6.2. Rezultati uspješnosti provedbe projekata energetske učinkovitosti .....	26
3.6.3. <i>Primjer 2.</i> – Ekonomsko-energetski pokazatelji kvalitete provođenja projekta energetske učinkovitosti zgrada .....	30

3.6.4.	<i>Primjer 3.</i> – Analiza provedbe projekata energetske učinkovitosti s ciljem detektiranja nedostataka projektnog planiranja .....	39
3.7.	Upravljanje rizicima kod projekata .....	46
3.7.1.	Vrste rizika .....	47
3.7.2.	<i>Primjer 4</i> – Upravljanje rizicima u stambenom sektoru Koprivničko-križevačke županije .....	47
<b>4.</b>	<b>INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA KAO POTPORA PROJEKTNOM MENADŽMENTU .....</b>	<b>57</b>
4.1.	Informacijsko-komunikacijska tehnologija kao strategijski resurs .....	57
4.2.	Utjecaj informacijskih tehnologija na odlučivanje – <i>primjer 5</i> .....	57
4.2.1.	Opis projektnog zadatka .....	58
4.2.2.	Sudionici na projektu .....	59
4.2.3.	Rezultati projekta .....	60
4.2.4.	Zaključak projekta .....	65
4.3.	Sustavi za potporu odlučivanju .....	66
4.3.1.	Faze procesa odlučivanja .....	67
4.3.2.	Linearna optimizacija .....	67
4.3.3.	<i>Primjer 5</i> – Linearna optimizacija dobiti .....	67
<b>5.</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>73</b>

## 1. UVOD

Pristup projektima bilo koje vrste u današnje vrijeme od svih sudionika u tom procesu traži izvrsnost, jer u protivnom projekt ne uspijeva i tržište ga ne prihvaća. Iz tog razloga svakom projektu mora se pristupiti na poseban način. Taj poseban način od sudionika traži poznavanje različitih vještina i znanja. Upravo je to posljedica trenda suvremenoga poslovanja koji u težište stavlja izvrsnost odnosno kvalitetu koju osjetljivo tržište nužno zahtijeva. Međutim, taj trend ima za posljedicu i zahtjeve koji isprepliću različita područja znanja koja su nužna kako bi projekti postigli što bolji stupanj izvrsnosti. Takav slučaj su upravo projekti vezani uz energetske učinkovitost. Takvi projekti ne mogu uspjeti bez simbioze različitih područja znanja, u ovom slučaju bez informacijske tehnologije koja se najbolje očituje u neophodnim simulacijama i upravljanjem parametrima koji su nužni u procesu realizacije takvih projekata, a niti bez kontrole projekta upravljanjem rizicima koji se javljaju u svim fazama implementacije projekta.

Pored toga, suvremeno upravljanje projektima u današnje vrijeme nezamislivo je bez podrške informacijskih znanosti. Prepoznavanje mjerljivih čimbenika koji utječu na projekt i kvalitetu njegove realizacije optimalno se mogu funkcijski povezati samo uz pomoć sustava potpore koji su sastavni dio procesa koji nazivamo upravljanje projektima ili projektni menadžment.

## 2. MENADŽMENT

*Menadžment i upravljanje u suvremenom dinamičnom poslovnom sustavu dobiva sve veću važnost ukoliko želimo steći konkurentsku prednost. Iz tog razloga ovladavanje tehnikama upravljanja neophodan je proces za sve sudionike poslovnih zbivanja pa tako i studente bilo kojega usmjerenja. Cilj ovoga poglavlja je upoznati studente s osnovnim pojmovima menadžmenta, vještinama poslovnoga upravljanja, razinama menadžmenta te osnovnim alatima koji se primjenjuju prilikom menadžerskog upravljanja s osvrtom na primjere u praksi. Studenti će nakon ovoga poglavlja moći definirati pojam menadžment, odnosno objasniti što on predstavlja. Također će moći objasniti i usporediti tradicionalni pristup u odnosu na moderni pristup upravljanja poslovnim sustavima, razlikovati stilove vodstva i objasniti stilove na praktičnim primjerima te kategorizirati i objasniti ključne faktore koji utječu na upravljanje unutar poslovnog sustava.*

U današnje vrijeme pojam menadžment koristi se u svim područjima ljudske djelatnosti, a posebno u onim područjima koji su vezani za poslovanje i upravljanje. U ovom poglavlju naglasak se stavlja na poslovni sustav te na upravljanje poslovnim sustavom. Postoje mnoge definicije u suvremenoj literaturi koje opisuju što je to menadžment te što on predstavlja. Jedna od takvih definicija je kako je MENADŽMENT<sup>1</sup> proces obavljanja posla kroz druge ljude, ili s njima, radi ostvarenja organizacijskih ciljeva u dinamičnom okruženju, uz učinkovito korištenje ograničenih resursa. Gotovo svim definicijama zajedničko je to da menadžment predstavlja oblik upravljanja za koji su potrebne određene vještine, znanje te iskustvo u upravljanju.

### 2.1. Strateški menadžment

Što god pokušali uraditi na bilo kojem području djelatnosti, prvo je potrebno donijeti odluku u procesu odlučivanja. Odlučivanje je proces koji obuhvaća izbor između dvije ili više mogućih akcija te provedbu odabrane akcije kako bi se postigao unaprijed zadani cilj (Sikavica, 1999). Menadžeri su ti koji donose odluke kojima utječu na upravljanje nekim poslovnim sustavom ili procesom, a time i na konačni rezultat uspješnosti rada sustava kojim upravljaju. Stoga je odgovornost za uspjeh ili neuspjeh upravo na njima.

---

<sup>1</sup> Srića, V. (1994). *Inventivni menadžer*. Zagreb: MEP Consult.

Donositi odluke u nekom budućem razdoblju predstavlja važan korak u upravljanju, odnosno predstavlja strategiju upravljanja tj. strateški menadžment. Strateški menadžment možemo definirati na slijedeći način:

- STRATEŠKI MENADŽMENT<sup>2</sup> temelji se na sposobnosti organizacije da gleda dalekovidno i adekvatno se priprema za budućnost.
- STRATEŠKI MENADŽMENT<sup>3</sup> kao grupa ljudi u poduzeću podrazumijeva one menadžere koji su u poduzeću odgovorni za izbor, definiranje, implementaciju i kontrolu strateških odluka.
- Strateški menadžment kao znanstvena disciplina podrazumijeva set organiziranih znanja koje se odnose na analizu okoline, postavljanje organizacijskog usmjerenja, formuliranje i implementaciju organizacijske strategije te provedbu strateške kontrole i evaluacije.
- STRATEŠKI MENADŽMENT<sup>4</sup> kao proces podrazumijeva kontinuirani iterativni proces usmjeren na stvaranje spremnosti poduzeća za prilagodbu u promjenjivoj okolini.

## 2.2. Menadžment i njegova suština

Vidjeli smo neke od definicija menadžmenta i svaka, bez obzira što se međusobno razlikuju, odgovara funkciji menadžmenta. Pored navedenih definicija menadžment možemo slikovito definirati i ovako:

**M** isija

**A** naliza

**N** apredak

**A** kumulacija znanja, vještina i iskustva

**G** lobalno planiranje poslovne strategije

**E** volucija novih modela poslovanja i poslovnih procesa

**M** enadžeri

**E** dukacija

---

<sup>2</sup> Srića, V. (1994). *Inventivni menadžer*. Zagreb: MEP Consult.

<sup>3</sup> Buble, M. (2005.). *Strateški menadžment*. Zagreb: Sinergija d.o.o.

<sup>4</sup> Kreitner, R. (1989.). *Management*. Boston: Houghton Mifflin Company, str. 187.



**N** adogradnja poslovnog sustava

**T** tehnologija.

Iz ovog slikovitog prikaza možemo zaključiti kako menadžment predstavlja skup interdisciplinarnog znanja i vještina s ciljem optimalnog korištenja svakoga od njih kako bi se postigla što boja izvrsnost.

### 2.3. Menadžer kakav bi trebao svakoj tvrtki

Postoje mnoge definicije kakav menadžer ili *manager* mora biti. Prema jednoj zanimljivoj podjeli<sup>5</sup> menadžera možemo klasificirati kao tradicionalnog menadžera i modernog, suvremenog menadžera.

Prema V. Srići tradicionalnog menadžera možemo opisati kao osobu s jednom ili više karakteristika nekih općih zanimanja pa takav menadžer može biti:

- *Nadglednik*
- *Oficir*
- *Policajac*
- *Sudac*
- *Gonič stoke*
- *Krotitelj*
- *Računovođa.*

Takva slikovita podjela osobina tradicionalnoga menadžera jako je zanimljiva i oslikava u velikoj mjeri ponašanje menadžera u upravljanju nekom organizacijom, odnosno timom ili grupom ljudi s kojima surađuje. Biti menadžer *nadglednik* znači biti osoba koja ne propušta niti jedan detalj te u sve mora imati uvida do najsitnijeg detalja. Biti menadžer *oficir* karakterizira menadžera sa strogim uputama što i kako raditi bez prostora slobodnim interpretacijama te idejama podređenih. Ukoliko se strogo zadane upute ili zadaci ne ispune, tada nastupa menadžer *policajac* koji dijeli kazne za neodrađen ili po njegovoj procjeni, odnosno sudu, nedovoljno odrađen posao, što ga ujedno stavlja i u ulogu menadžera *sudca*. Isprike o nedostatku vremena za obavljanje nekog zadatka za menadžera, *goniča stoke*, ne postoje. Koristit će se svim

---

<sup>5</sup> Srića, V. (1994). *Inventivni menadžer*. Zagreb: MEP Consult.

raspoloživim sredstvima kako bi slomio bilo kakav otpor svojih podređenih njegovim željama i zadacima te ih učinio upravo onakvima kakvim on zamišlja da podređeni treba biti, čime si pridodaje osobinu menadžera *krotitelja*. Na kraju, kao menadžer *računovođa* ne propušta priliku da bilo koji propust suradnika s kojima radi ne prikaže kao eventualni financijski gubitak koji se dogodio zbog nedovoljno dobro odrađenog posla.

S druge strane, prema istom autoru, osobine modernoga menadžera moraju biti posve drugačije od osobina koje su pripisane tradicionalnom menadžeru, ukoliko želi biti uspješan u poslovnom sustavu kakav je u današnje vrijeme. Prema tome, moderni menadžer mora biti:

- *Trener*
- *Dirigent*
- *Vođa tima*
- *Katalizator*
- *Babica*
- *Prijatelj*
- *Vizionar.*

Menadžer *trener* mora biti lider koji vodi svoj tim ili grupu na način da vlastitim primjerom pokaže što i kako raditi. Kao menadžer *dirigent* skladno upravlja svojim podređenima kao dobro uvježbanim orkestrom u kojem svatko zna što radi i u koje vrijeme. Mora se postaviti kao lider koji zna upravljati timom ili grupom ljudi što ga čini menadžerom – *vođom tima*. Svaku vrstu poslovnoga impulsa uzrokovanog nekom nepredviđenom situacijom iz unutarnjih ili vanjskih izvora mora biti spreman preuzeti kao neka vrsta katalizatora što ga stavlja i u ulogu menadžera *katalizatora*. Pod pojmom menadžer *babica* podrazumijeva se kako menadžer mora uvijek imati vremena za ljude s kojima radi i uvijek biti spreman saslušati njihove probleme ili zahtjeve, ukoliko se pojave, te reagirati sa spremnošću i pomoći u rješavanju problema bilo koje vrste, u poslovnom ili privatnom životu, što ga čini menadžerom *prijateljem*. I na kraju svaki menadžer koji želi biti uspješan lider u svom poslu mora biti ispred svog vremena, dakle biti menadžer *vizionar*. Takvi menadžeri s vizijom lako pokreću ljude, šire entuzijazam i volju za uspjehom kod svih ljudi koji rade u njegovoj blizini.

Iako bismo željeli da menadžeri imaju upravo karakteristike koje su navedene pod opisom modernoga menadžera, to je još uvijek prilično daleko od stvarnih karakteristika koje krase neke menadžere, ne samo kod nas u Hrvatskoj, nego i u nekim drugim zemljama.

## 2.4. Inventivan menadžer

Inventivni menadžer<sup>6</sup> je originalan, sposoban brzo proizvoditi mnogo različitih ideja, biti u stanju razdijeliti izvor i sadržaj neke korisne informacije, uporan i predan pri rješavanju problema, sposoban da se ne opredjeljuje prerano dok još ne zna dovoljno, nezavisnog prosuđivanja, nesklon autoritetima, nekonformist, ponekad zaigran i „neozbiljan“, spreman relativizirati stvari u životu i obdaren maštovitošću.

Načela<sup>7</sup> inventivnog menadžera su sljedeća:

- KVALITETA
- INFORMATIZACIJA
- INTERNACIONALIZACIJA
- DRUŠTVENA ODGOVORNOST
- POSLOVNA KULTURA I ETIKA
- KREATIVNOST.

Važnost inventivnosti kod menadžera ne može se dovoljno naglasiti. Svaki menadžer mora biti inventivan ukoliko želi uspjeti na tržištu kakvo vlada u suvremenom poslovnom sustavu. Pod pojmom inventivnosti definiramo sposobnost da nešto što zamislimo i ostvarimo, a ne da sve ostane samo na dobroj ideji. To što želimo ostvariti mora sadržavati visok stupanj *kvalitete* jer bez dovoljne razine kvalitete ne može se ostvariti dugoročna konkurentna prednost. Inventivni menadžer mora znati *upravljati informacijama* te sustavima upravljanja informacijama bez kojih je današnji poslovni svijet nezamisliv. Pored toga, menadžer koji želi biti uspješan mora biti sklon izazovima različitih tržišta, odnosno mora biti sklon *internacionalizaciji* sagledavanjem događanja i promjena u poslovnom okruženju. Ukoliko se „uspava“, gubi utakmicu s konkurentima. Svaka akcija ili ideja koju želi realizirati, u cilju razvoja organizacije kojom upravlja, zahtijeva *odgovornost* koja se tiče svih sudionika pa tako i društva u cjelini. Odgovornost menadžera nije samo čisti uspjeh organizacije koju vodi, nego i način na koji on to radi. Jesu li ispunjena sva *etička načela* i je li zadovoljena *poslovna kultura*, pitanja su koja se ne mogu i ne smiju zaobići niti kod jedne aktivnosti koju kvalitetan menadžer

---

<sup>6</sup> Srića, V. (1994). *Inventivni menadžer*. Zagreb: MEP Consult.

<sup>7</sup> Ibid.

provodi. I konačno, menadžer mora biti *kreativan*, odnosno pun ideja, kako bi mogao „zaigrati“ i suradnike s kojima radi na zajedničkom cilju, a to je uspjeh cijelog tima.

## 2.5. Temeljni zadaci strateških menadžera

Temeljni zadaci<sup>8</sup> strateških menadžera su:

- utvrđivanje misije
- formuliranje filozofije poduzeća
- utvrđivanje politika.

**Utvrđivanje misije** – odlučivanje o poslu ili poslovima na kojima će se poduzeće angažirati te drugim temeljima na kojima će ono biti vođeno, kao i karakteristike poslova kao što je rast. Misija je obično trajna i vremenski neograničena.

**Formuliranje filozofije poduzeća** – utvrđivanje vjerovanja, vrijednosti, stavova i nepisanih smjernica koje se pretvaraju u „način na koji činimo stvari oko nas“.

**Utvrđivanje politika** – odlučivanje o planovima akcija za vođenje performansi svih glavnih aktivnosti u izvođenju strategije u skladu s filozofijom poduzeća.

## 2.6. Stilovi vodstva

Razlikuju se četiri stila<sup>9</sup> vodstva:

- eksploatatorsko-autoritativni stil
- benevolentno-autoritativni stil
- konzultativni stil
- participativni stil.

**Eksploatatorsko-autoritativni stil** – menadžer nema povjerenja u podređene. Sve se odluke donose na vrhu. Podređeni rade sa strahom, pod prijetnjama i kaznama te ponekad nagradama.

---

<sup>8</sup> Bower, M. (1966.). *The Will to Manage: Corporate Success Through „Programmed Management“*. New York: McGraw-Hill.

<sup>9</sup> Likert, R. (1967.). *The Human Organizations*, New York: McGraw-Hill Book Company.

**Benevolentno-autoritativni stil** – menadžer ima ponešto povjerenja u podređene, odnos je „gazda – sluga“. I u ovom slučaju se ciljevi postavljaju na vrhu.

**Konzultativni stil** – menadžer ima poprilično, ali ne potpuno povjerenje u svoje podređene. Podređenima je dopušteno donositi manje važne odluke. Najvažnije sredstvo motivacije su nagrade, ponekad kazne.

**Participativni stil** – menadžer ima potpuno povjerenje u podređene. U proces donošenja odluke uključene su sve razine hijerarhije.

Pored svih ostalih karakteristika i kvaliteta, uspješan menadžer mora biti i vrlo dobar prognozer. Ta karakteristika je od izuzetne važnosti kod realizacije projekta.

Tehnike prognoziranja<sup>10</sup>:

- analiza scenarija
- obrazovano pogađanje
- ankete i analize ponašanja
- trendovi
- simulacija.

**Analiza scenarija** – polazi od definiranja mogućih ishoda neke situacije iskazanih preko mogućnosti.

**Obrazovano pogađanje** – temelji se na intuitivnoj nadogradnji poznatih činjenica, koristi se kombinacijom iskustva, osjećaja, „šestog čula“.

**Ankete i analize ponašanja** – temelje se na pismenom i usmenom intervjuiranju nekoga odabranog uzorka čiji se stavovi i mišljenja kasnije koriste kao podloga za predviđanje ponašanja, potencijalnih kupaca ili korisnika proizvoda ili usluga.

**Trendovi** – temelje se na ekstrapolaciji = produživanje u budućnost postojećih poznatih kretanja nekih pojava ili procesa. Trendovi su onoliko pouzdano sredstvo predviđanja, koliko su pojave na koje se primjenjuju stabilne i kontinuirane.

**Simulacije** – nalikuju trendovima s tom razlikom što se u simulacijske modele mogu ugraditi stohastički događaji koji ih čine nešto realističnijim sredstvom za podršku strateškog menadžmenta.

---

<sup>10</sup> Srića, V. (1994). *Inventivni menadžer*. Zagreb: MEP Consult.

## 2.7. Odnos menadžera prema promjenama

Odnos menadžera prema promjenama glavna je karakteristika projektnih menadžera. Menadžer po definiciji, i karakteristikama koje mu definicija pripisuje, mora biti uvijek otvoren i spreman na promjene poslovnog sustava i nove ideje koje mu daje kvalitetan i potreban projekt reinženjeringa.

To je vrlo jednostavno i lako reći ili napisati, ali menadžer prema navedenoj definiciji svojim kvalitetama i sklonošću novim idejama zaista mora biti otvoren prema kvalitetnom i pravovremenom projektu te spreman na brze promjene. Naravno, ključ navedene filozofije su riječi kvalitetan i pravovremen projekt, jer je teško znati odgovara li projekt tim karakteristikama.

Kvalitetan i sposoban menadžer sa svim svojim kvalitetama koje posjeduje ne može i ne smije odmah, a priori, prihvatiti projekt promjena. Mora biti siguran, bez obzira na kreativnost predlagača projekta, mora li projekt zaista i biti proveden te što eventualan neuspjeh znači za tvrtku. Mnogo je vrhunskih ideja projekata ostalo na policama iz razloga što su rizici koje investicije nose bili preveliki u odnosu na trenutnu snagu tvrtke.

Upravo je pitanje vezano za rizik projekta pitanje koje najviše i najčešće zabrinjava menadžere te kreira i definira odnos prema nekom projektu. Razlog tomu je što neki projekti traže vrlo velika ulaganja i strogu studiju isplativosti projekta te je potrebno predvidjeti približno vrijeme otplate te investicije.

Današnje vrijeme globalnog poslovanja s velikom brzinom događanja, novih trendova i brzih promjena u poslovnom sustavu i njegovoj okolini uvelike skraćuju rokove do kojih se investicija može i mora isplatiti. Upravo ti problemi stvaraju prepreke projektima.

Kada u današnje vrijeme postavite pitanje ekonomskom stručnjaku kamo ili u koji posao uložiti svojih npr. 100.000 nekih jedinica, prvo pitanje prije njegova odgovora glasi: „Je li vam stalo do novca?“ Ako je odgovor: „Da, stalo mi je, to je sve što imam.“, odgovorit će vam: „Ne ulažite ga!“ Menadžer ima odgovornost čuvati vrijednost i imovinu tvrtke, a s druge strane, ako ne ulaže, nema napretka tvrtke što je primarni cilj koji je stavljen pred njega. Iz ovoga se može vidjeti i zaključiti kako je menadžer neke tvrtke između dva imperativa koji su jedan s drugim u potpunoj suprotnosti.

Sve te nabrojane činjenice i zbivanja u poslovnome svijetu zorno i na vrlo jasan način pokazuju kako menadžerski posao nije nimalo lak. Vrlo je zahtjevan i u mnogo slučajeva vrlo stresan.

Dakle, možemo zaključiti kako odnos menadžera prema projektu promjene poslovnog sustava, nekog dijela poslovnog sustava ili procesa definiraju analize i studije koje moraju dati odgovore vezane za sljedeća područja:

- STUDIJA RIZIKA
- STUDIJA OPCIJA
- STUDIJA ISPLATIVOSTI
- SKLONOST IZAZOVIMA.

**Studija rizika** je studija koja izrađuje, proučava i analizira probleme i situacije vezane za investiciju te daje projicirani odgovor na pitanje što eventualni neuspjeh znači za daljnje poslovanje tvrtke.

**Studija opcija** ima cilj analizirati potencijalne investitore i istražiti mogućnosti financiranja projekta koje su dostupne na tržištu kapitala. Menadžer mora dati odgovor na pitanje što ako se ne ulazi u projekt reinženjeringa i što to znači za dugoročno poslovanje tvrtke.

**Studija isplativosti** ima zadatak istražiti problematiku vezanu za isplativost projekta s obzirom na dinamiku, zbivanja i trendove u poslovnome svijetu. Kao rezultat mora imati projiciran rok do kojega se investicija mora isplatiti.

Pored svih studija koje kvalitetan menadžer mora imati na umu prije donošenja bilo koje odluke, vrlo je važna i slijedeća menadžerska osobina koja stvara razlike između menadžera, a usko je vezana za „šesto“ čulo i intuiciju, a to je sklonost izazovima.

**Sklonost izazovima** je karakteristika vrhunskih menadžera, ali i onih koji to nisu, a koji i pored velikih rizika ulaze u projekt reinženjeringa i pokušavaju ga realizirati.

#### ***Pitanja za ponavljanje:***

- ✓ *Definirajte pojam menadžment.*
- ✓ *Što je strateški menadžment?*
- ✓ *Kakav je tradicionalni menadžer?*
- ✓ *Opišite osobine suvremenog menadžera. Slažete li se s tim osobinama?*
- ✓ *Kakav menadžer treba suvremenoj organizaciji?*
- ✓ *Nabrojite i objasnite načela inventivnog menadžera. Slažete li se s tim načelima?*
- ✓ *Koji su temeljni zadaci strateških menadžera?*
- ✓ *Nabrojite i objasnite stilove vodstva kod menadžera. Koje stilove preferirate?*

- ✓ *Opišite tehnike prognoziranja kod menadžera i objasnite ih. Koje je Vaše mišljenje o navedenim tehnikama?*
- ✓ *Kakav mora biti odnos menadžera prema promjenama u organizaciji? Kakav je Vaš odnos prema promjenama u poslovnom sustavu?*
- ✓ *Nabrojite područja analize poslovnog sustava u okviru promjena.*



### 3. PROJEKTNI MENADŽMENT

*Ostvariti konkurentsku prednost u dinamičnom poslovnom okruženju kakvo je danas, predstavlja izazov svakome tko se želi natjecati u znanju i vještinama potrebnim za poslovni uspjeh. Cilj ovoga poglavlja je upoznati studente s projektnim pristupom upravljanja, objasniti im sve čimbenike koji se javljaju tijekom faza projektnog ciklusa te ih osposobiti za izradu i provedbu pojedinog projekta. Studenti će nakon ovoga poglavlja moći definirati pojmove projekt i projektni menadžment te procijeniti i usporediti rizike koji se javljaju na projektu tijekom njegovih faza. Moći će procijeniti kako postavljeni ciljevi utječu na dinamiku provedbe projekta te dizajnirati i objasniti model upravljanja projektom pomoću primjera u stvarnosti. Također će moći kategorizirati i objasniti ključne parametre koji utječu na projektni proces.*

Projektni menadžment je multidisciplinarno područje koje se konstantno unaprjeđuje i razvija. Važnost projektnog menadžmenta je prepoznata posebno u današnje vrijeme promjena koje nikada u povijesti nisu bile intenzivnije. Zato je od presudne važnosti za dobivanje konkurentске prednosti znati upravljati tim promjenama pomoću projektnog pristupa upravljanju. Takav pristup daje mnoge prednosti, ali i traži dodatan trud preko povezivanja raznih disciplina, stjecanje posebnih znanja i vještina u jedan integralan pristup upravljanju.

#### 3.1. Definiranje projekta

U današnje vrijeme pojam projekta je jako često korišten u svim segmentima ljudske djelatnosti, ponekad i bezrazložno. U praktičnom korištenju može imati različita značenja što je i očekivano zbog različitosti disciplina poslovanja. Stoga je važno definirati što je to projekt, posebno u dijelu menadžmenta i organizacije. Definirati što je to projekt nije nimalo lako jer obuhvaća različite discipline koje u suvremenom poslovanju sudjeluju u takvom procesu. Iz tog razloga postoje različite definicije što je to projekt. Tako da poznata svjetska organizacija za standardizaciju projektnog menadžmenta, *Project Management Institute* (PMI), definira projekt<sup>11</sup> kao privremeno nastojanje da se stvori jedinstven proizvod ili usluga. H. Maylor definira projekt<sup>12</sup> kao akciju koja je usmjerena prethodno definiranom cilju, ima posebne

---

<sup>11</sup> *A Guide to the Project Management Body of Knowledge – 2000 Edition* (2000.). Newtown Square: Project Management Institute.

<sup>12</sup> Maylor, H. (1999.). *Project Management*. Harlow etc.: FT-Prentice Hall.

resurse, mjerljiv rezultat i provedbom nešto mijenja u organizaciji. P. J. Lewis<sup>13</sup> definira projekt kao poslove koji se ne ponavljaju te su definirani svojom početnom i završnom točkom, s jasno definiranim ciljem, ograničenjima i budžetom.

Da bismo nekakav proces ili radnju nazvali projektom, mora zadovoljiti sljedeće karakteristike:

- ✓ mora imati cilj i svrhu
- ✓ mora sadržavati dovoljnu razinu noviteta
- ✓ izvode ga ljudi na čelu s imenovanim voditeljem projekta
- ✓ mora postojati sponzor
- ✓ ima ograničene resurse
- ✓ mora imati vremenski plan i raspored
- ✓ mora imati sustav kontrole.

Pregledom navedenih karakteristika i definicija jasno je da pod pojam projekt ne možemo svesti poslovne aktivnosti koje se obavljaju svaki dan kao rutinske aktivnosti. Dakle, projekt mora biti poseban, s navedenom razinom noviteta i jedinstvenosti. Ako nema navedene karakteristike, ne možemo nešto definirati kao projekt. Isto tako, mora imati cilj i svrhu, odnosno kao rezultat mora imati neki proizvod ili uslugu.

### **3.2. Projektni menadžer**

Projektni pristup upravljanju je složen i izazovan segment poslovanja. Traži visoku razinu vještina, znanja i iskustava te uvijek iziskuje dodatan trud u vidu pripreme iz razloga što projekt nije rutinski posao. Iz tog razloga biti projektni menadžer nije nimalo lak posao i zahtijeva multidisciplinarno znanje i vještine. Projektni menadžer ima veliku odgovornost.

Odgovornost<sup>14</sup> projektnih menadžera možemo općenito svrstati u tri odnosa:

- ✓ odgovornost prema organizaciji u kojoj djeluje
- ✓ odgovornost prema projektu za koji je zadužen
- ✓ odgovornost prema članovima projektnog tima.

---

<sup>13</sup> Lewis, P.J. (1995.). *Project Planning, Scheduling & Control*. New York: McGraw-Hill.

<sup>14</sup> Meredith, J., Mantel, S. (2000.). *Project Management a Managerial Approach*. Danvers: John Wiley & Sons Inc.

### 3.2.1. Funkcije projektnog menadžera

Ranije su prikazane osnovne funkcije menadžmenta. Zanimljivo je vidjeti podjelu funkcija menadžment u odnosu na funkcije projektnog menadžmenta. Tako prema podlogama<sup>15</sup> možemo podijeliti te dvije vrste funkcija na sljedeći način:

Tablica 1. Usporedba funkcija menadžmenta

Menadžment	Projektni menadžment
1. planiranje	1. odlučivanje
2. organiziranje	2. planiranje
3. naređivanje	3. organiziranje
4. koordiniranje	4. upravljanje ljudskim potencijalima
5. kontroliranje	5. vođenje
	6. kontroliranje
	7. upravljanje promjenama

*Izvor: Omazić, M. A., Baljkas, S.: Projektni menadžment, Sinergija nakladništvo d.o.o., Zagreb, 2005.*

U Tablici 1. vidi se podjela na funkcije koje bi trebale pripadati menadžmentu nasuprot funkcijama koje pripadaju projektnom pristupu upravljanju. Kod projektnog pristupa upravljanju naglasak se stavlja na odlučivanje. Odlučivanje je jedan od najznačajnijih karakteristika projektnog pristupa iz razloga što je odlučivanje vrlo intenzivno te se događa kontinuirano i to na način neprestanog balansiranja između odluka i trenutnog stanja na projektu. Dakle, odlučivanje je proces koji se po potrebi korigira gotovo u isto vrijeme kad dođe do promjene u nekim parametrima projekta. Odlučivanje je u specifičnom funkcijskom odnosu s promjenama parametara projekta na način da se vrijeme između promjena i trenutka odlučivanja svede na nulu.

Kod projektnog menadžmenta velika pozornost daje se upravljanju ljudskim potencijalima. Kod planiranja i organiziranja nekog projekta možete definirati tim za realizaciju

<sup>15</sup> Omazić, M. A., Baljkas, S. (2005.). *Projektni menadžment*. Zagreb: Sinergija nakladništvo d.o.o.

projekta unaprijed, međutim nikada ne znate s kojim članovima tima ćete završiti projekt. Tijekom vremenskoga trajanja projekta nikada ne znate što se sa članovima projektnog tima može dogoditi. Stoga se posebna pozornost mora dati upravljanju ljudskim sektorom spremnim za implementaciju projekta. Uvijek unaprijed morate predvidjeti takve situacije kako biste u svakom trenutku bili spremni pronaći zamjenu za člana tima, a da pri tome ne remetite realizaciju projekta i postavljene ciljeve vezane uz projekt.

Analizirajući posebnosti projekta u fazi implementacije, jasno se može uočiti velika dinamika svih navedenih karakteristika projekta preko mjerljivih parametara koji su međusobno povezani. Sve to zajedno možemo svesti pod dinamiku promjena, odnosno upravljanje promjenama. Menadžer koji nema vještine upravljanja promjenama ne može na najbolji način odgovoriti izazovima koje pred njega stavlja projekt sa svojim specifičnostima.

### 3.2.2. Karakteristike projektnog menadžera

Osnovna karakteristika svakog menadžera, pa tako i projektnog menadžera, je prepoznavanje problema. Kada se prepozna problem, može se i pronaći rješenje, u suprotnom smjeru rezultat ne može biti pozitivan. Još jedna iznimno važna karakteristika svakog uspješnog projektnog menadžera je vještina upravljanja prioritetima. Tko to nije u stanju, ne može biti uspješan. Veliki broj menadžera zna ocijeniti što je važno, a što nije važno za tvrtku ili organizaciju koju vodi. Međutim, biti u stanju ocijeniti što je malo važnije od nečega drugog i to rangirati po prioritetima, to već traži veliko znanje i iskustvo menadžera.

### 3.3. Vrste projekata

U današnjem globaliziranom svijetu pojam projekt vrlo često je korišten na razne načine i u gotovo svim segmentima ljudske djelatnosti. Iz tog razloga postoje mnoge podjele projekata po različitim kriterijima. Projekte možemo dijeliti na razne načine, počevši od podjela na projekte koji pripadaju raznim segmentima ljudske djelatnosti pa do pojedine mikrorazine. Ovdje se naglasak stavlja na projekte koji pripadaju gospodarskoj grani djelatnosti unutar poslovnog sustava. U literaturi postoje mnoge podjele projekata, a ovdje je prikazana klasična podjela projekata<sup>16</sup> na:

---

<sup>16</sup> Hauc, A. (2007.). *Projektni menadžment&projektno poslovanje*. Zagreb: M.E.P. Consult.

- ✓ determinirane
- ✓ stohastičke
- ✓ primarne unutarnje
- ✓ primarne vanjske
- ✓ jednokratne projekte.

### 3.3.1. Determinirani projekti

Glavna karakteristika determiniranih projekata je ta da za takve projekte znamo unaprijed kako će svi zadani ciljevi biti ostvareni ukoliko ne dođe do nekih neplaniranih, odnosno nepredviđenih situacija. U takve situacije može spadati situacija da ponestane financijskih sredstava za provedbu projekta. Klasičan primjer takvih projekata je projekt izgradnje autoputa ili brze ceste.

### 3.3.2. Stohastički projekti

Stohastički projekti su takvi projekti kod kojih u fazi planiranja i postavljanja ciljeva ne znamo u konačnici do kojeg cilja ćemo doći i hoćemo li uopće doći do cilja kojeg smo si postavili. Dakle, realizacija projekta nas može odvesti u sasvim drugom pravcu od planiranog. No, to ne znači da u pripremi projekta ne postavljamo ciljeve i ne radimo projektnu strategiju po svim fazama projekta. Karakteristični primjeri takvih projekata su projekti vezani za istraživanje, razvoj, inovacije i sl. za koje unaprijed ne znamo gdje će nas rad na takvim projektima odvesti i koliko će projekt vremenski trajati. Primjere takvih projekata imamo u znanosti, medicini, farmaciji i sličnim djelatnostima.

### 3.3.3. Primarni unutarnji i vanjski projekti

Podjelu na primarne unutarnje projekte najbolje je objasniti pomoću primjera. Za primjer uzmimo projekt izgradnje sunčeve fotonaponske elektrane za dobivanje električne energije poljoprivrednog ili nekog drugog proizvodnog kompleksa koji ima velike potrebe za električnom energijom. Ovdje se radi o projektu koji ima za cilj proizvesti dovoljne potrebe za takvom energijom. S obzirom na to da se radi o velikoj količini električne energije, postojeća infrastruktura priključka ne odgovara. Kako bi se takav projekt ostvario, javlja se potreba za

drugim projektom koji ima za cilj prilagoditi infrastrukturu zahtjevima iz početnog projekta. Drugim riječima, jedan projekt je generirao potrebu za drugim projektom.

Dakle, primarni unutarnji projekti su oni projekti koji svojim rezultatima uvjetuju početak jednog ili više drugih projekata u istoj tvrtki ili nekim drugim poslovnim subjektima, a moraju biti realizirani prije završetka inicijalnog projekta. Ukoliko takav projekt mora imati potrebe i za promjenom trafostanice određenog distributera, npr. Hrvatske elektroprivrede, tada se javlja potreba i za projektom izgradnje nove trafostanice, što onda spada u primarne vanjske projekte.

#### 3.3.4. Jednokratni projekti

Jednokratni projekti su oni projekti koji se izvode samo jednom ili vrlo rijetko. Iako im je definicija prilično jednostavna, znaju biti veoma važni za tvrtku ili neku organizaciju. Takvi projekti mogu biti od velike važnosti, a nerijetko su složeni za provedbu. Naravno, po definiciji moraju imati nešto novu u svom planu i nisu uobičajen i rutinski posao za sudionike u projektu. Primjer takvog projekta može biti gradnja neke tvornice za proizvodnju.

### 3.4. Interesno-utjecajne skupine

Kako je u ranijim poglavljima navedeno, projekt pripada kompleksnom interdisciplinarnom području upravljanja s mnogo čimbenika koji utječu na projekt u svim fazama, a ujedno i na konačan rezultat projektnog poduhvata. Ukoliko projektni menadžer ne upravlja prioriternim čimbenicima, rezultat neće biti onakav kakav je planiran. Jedan od vrlo značajnih čimbenika koji utječu na projekt u svim njegovim fazama su interesno-utjecajne skupine. U literaturi (Meredith, 2000) se tako navedene skupine nazivaju i zainteresirane strane, odnosno zainteresirane strane koje imaju neki interes u projektu, a mogu utjecati na njegov ishod ili on ima utjecaj na njih. Druga definicija<sup>17</sup> definira interesno-utjecajne skupine kao osobe ili grupe koje podržavaju projekt, ili projekt na njih utječe, ili su zainteresirane za projekt na bilo koji način.

---

<sup>17</sup> Portny, S. E. (2001.). *Project Management for Dummies*. Foster City etc.: IDG Books Worldwide.

### 3.4.1. Prepoznavanje interesno-utjecajnih skupina

Projektni menadžer mora imati potrebno znanje i vještine za tzv. „balansiranje“ između raznih interesno-utjecajnih skupina ili pojedinca. Takve skupine na projektu imaju različite zahtjeve, a ponekad i potpuno suprotne, što dovodi do raznih sukoba interesa u svim fazama projekta. Za rješavanje takvih situacija od presudne važnosti je da se prepoznaju takve skupine već u pripremi projekta te se napravi kvalitetan plan upravljanja projektom. To je posebno važno iz razloga što uspjeh projekta ovisi o sposobnosti projektnog menadžera da na vrijeme prepozna sve sudionike interesno-utjecajnih skupina te komunikacijom uvjeri sve zainteresirane strane u zajednički cilj.

### 3.4.2. Podjela interesno-utjecajnih skupina

U literaturi postoje mnogi načini prikazivanja interesno-utjecajnih skupina, počevši od samog naziva pa do podjele kroz sudionike takvih skupina. Ovdje će biti prikazane karakteristične podjele u domaćoj i stranoj literaturi.

Podjela<sup>18</sup> interesno-utjecajnih skupina može se prikazati na sljedeći način:

- ✓ Projektni prvaci – osiguravaju svrhu i početak projekta. Tu spadaju investitori, poduzetnici motivirani zaradom, istraživači, korisnici ili kupci i sl.
- ✓ Projektni sudionici – odgovorni su za planiranje i provedbu projekta. Tu spadaju projektni menadžer, projektni tim, inženjeri, konstruktori, prodavači, dobavljači, državne institucije na lokalnoj ili nacionalnoj razini.
- ✓ Sudionici šire zajednice – pojedinci ili skupine koje su direktno pogođene projektom. Oni čine okolinu u kojoj se nalazi projektni rezultat. Tu spadaju pojedinci šire zajednice, obitelji članova projektnog tima, specijalne interesne skupine, vjerski vođe, političke grupe, socijalne i etičke grupe.
- ✓ Parazitski sudionici – organizacije i pojedinci koji nisu direktno uključeni u projekt, ali projekt iskorištavaju za vlastitu promociju. U tu skupinu mogu stati mnogi akteri, ali karakteristični sudionici su mediji, razni aktivisti, oportunisti i idealisti.

---

<sup>18</sup> Dinsmore, C. P. (1993.). *The Ama Handbook of Project management*. New York: Amacom.

### 3.4.3. Lista interesno-utjecajnih skupina i pojedinca

Zanimljivu podjelu interesno-utjecajnih skupina i pojedinca možemo vidjeti u sljedećoj tablici<sup>19</sup>.

Tablica 2. Lista interesno-utjecajnih skupina i pojedinca

<b>Unutrašnji</b> predstavljaju pojedince i/ili grupe koji dolaze iz organizacije:	<b>Vanjski</b> predstavljaju pojedince i/ili grupe koji dolaze izvan organizacije:
<b>više razine menadžmenta</b> – odgovorne su za opće funkcioniranje organizacije, a ponekad se organiziraju u obliku odbora koji se prvenstveno bavi menadžmentom projektnog portfelja	<b>klijenti ili kupci</b> – kupuju organizacijske proizvode ili usluge
<b>inicijator</b> – osoba ili osobe koje su dale ideju ili potaknule projekt	<b>investitori</b> – financiraju određeni projektni proizvod za potrebe treće strane
<b>sponzor</b> – osoba ili osobe koje se brinu o uspjehu projekta, a nalaze se dovoljno visoko na hijerarhijskoj ljestvici pa imaju veliku formalnu moć i autoritet	<b>korisnici nisu uvijek klijenti ili kupci</b> – ponekad samo rabe projektni proizvod; korisnik u biti označuje osobu ili grupu osoba za koju se radi projektni proizvod
<b>projektni menadžer</b> – osoba koja odgovara za uspjeh projekta	<b>suradnici</b> – grupe ili druge organizacije koje imaju zajednički interes s matičnom organizacijom za uspjeh projekta
<b>članovi projektnog tima</b> – osobe koje su privremeno ili stalno uključene u rad na projektu	<b>prodavači, dobavljači ili ugovarači</b> – čine pojedince, grupe i/ili organizacije koje raspolažu ljudskim, materijalnim i financijskim resursima
<b>grupe u organizaciji koje su uobičajeno uključene u projekt</b> – poput administracije, odjela ljudskih potencijala, financija, računovodstva, nabave i sl.	<b>zakonodavci</b> – vladine agencije i zakonodavna tijela koja usporavaju i provode zakone
<b>grupe koje su angažirane na projektu</b> – pojedinci ili ekspertni timovi koji raspolažu ključnim znanjima	<b>lobisti</b> – svojim lobiranjem zauzimaju se za projekt ili se protive njegovu izvođenju
<b>funkcijski menadžeri</b> – zajedno s projektnim menadžerom potpomažu ostvarivanje strategije organizacije podrškom projektima	<b>mediji</b> – svojim sudjelovanjem mogu bilo pozitivno bilo negativno utjecati na (ne)uspjeh projekta
	<b>profesionalna udruženja</b> – imaju interes u projektu
	<b>javnost</b> – lokalna, nacionalna i/ili međunarodna zajednica čiji će članovi biti pod direktnim utjecajem projekta

Izvor: Omazić, M. A., Baljkas, S.: *Projektni menadžment*, Sinergija nakladništvo d.o.o., Zagreb, 2005.

<sup>19</sup> Omazić, M. A., Baljkas, S. (2005.). *Projektni menadžment*. Zagreb: Sinergija nakladništvo d.o.o.



U Tablici 2. prikazana je podjela interesno-utjecajnih skupina ili pojedinca na dvije skupine. Prvu skupinu čine unutarnji pojedinci ili skupine, dok drugu čine vanjski pojedinci ili skupine. Za svaki unutarnji ili vanjski čimbenik navedeni su primjeri koji karakteriziraju navedene skupine.

### 3.5. Životni ciklus projekta

Svaki projekt ima neko vremensko ograničenje pa samim time ima i neki vijek trajanja ili životni ciklus projekta. Kao i sve drugo, i životni ciklus projekta možemo podijeliti na faze prema Tablici 3.

Tablica 3. Tri faze životnog ciklusa projekta

Faza	Ključni zadaci i odluke	Temeljna pitanja
1. Početna faza	formuliranje vizije i strategije projekata, definiranje ciljeva, modeliranje i planiranje, evaluacija financijskih troškova i koristi, analiza ključnih resursa, budžetiranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Što treba uraditi?</li> <li>• Zašto to treba učiniti?</li> <li>• Kako će se to ostvariti?</li> <li>• Tko će što uraditi i tko će sve biti uključen u projekt?</li> <li>• Tko će biti sponzor projekta i projektni menadžer?</li> <li>• Kad je početak, a kad završetak projekta?</li> <li>• Koliko će to stajati?</li> </ul>
2. Faza provedbe	prikupljanje tima, organizacija, kontrola, vođenje, donošenje odluka i rješavanje problema, rješavanje konflikata, ugovaranje, provedba, predaja projekta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na koji način će se rukovoditi projektom?</li> <li>• Tko će obavljati kontrolu nad projektom?</li> <li>• Hoće li projekt biti završen na vrijeme i u okvirima budžeta?</li> </ul>
3. Završna faza	procjena procesa i učinkovitosti projekta, evaluacija, prikupljanje i implementacija znanja u sustav, promjene za budućnost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kakvi su rezultati ostvareni projektom?</li> <li>• Kako kontinuirano poboljšavati i razvijati projektni menadžment?</li> <li>• Je li korisnik zadovoljan projektnim rezultatom?</li> </ul>

Izvor: Meredith, J., R., mantel, S., J.: *Project Management – A Managerial Approach 4th ed.*, John Eiley&Sons, New York, 2000.

Iz tablice je vidljivo kako je životni ciklus projekta podijeljen na početnu fazu, implementacijsku fazu te završnu fazu projekta. Tu su definirani zadaci i odluke tijekom faza te temeljna pitanja vezana uz svaku fazu životnog ciklusa projekta.

### **3.6. Uspješnost provedbe projekata**

Svaki projekt ima u procesu planiranja definirane ciljeve koje mora ostvariti. Kako bi se ciljevi u što većoj mjeri ostvarili, planiraju se razne aktivnosti na temelju zadatka, akcije ili procedure. Rezultat tih aktivnosti u konačnici definira uspješnost provedbe nekog projekta. Kako bismo projekt mogli ocijeniti, moramo znati analizirati razne čimbenike koji su dominantni u projektu. To nije lako i zahtijeva mnogo znanja i vještina, a posebno iskustvo rada na projektima. Kao pomoć, bit će prikazano nekoliko primjera u kojima će se moći vidjeti analiza raznih čimbenika kao primjer dobre prakse. Sukladno tome, kako se mjeri uspješnost provedbe nekog projekta, najbolje je vidjeti analizom nekoliko primjera. Za prvi primjer mjerenja i analize uspješnosti provedbe projekta poslužit će projekt vezan uz povećanje energetske učinkovitosti građevinskih objekata. Kako uspješnost nekog projekta utječe na rezultat, odnosno kvalitetu nekog projekta, možemo vidjeti u drugom primjeru koji se odnosi na analizu pokazatelja koji utječu na kvalitetu realizacije projekta, a ujedno i na uspješnost realizacije

#### **3.6.1. *Primjer 1.* – Uspješnost provedbe projekata energetske učinkovitosti obiteljskih kuća kontinentalne Hrvatske**

Projekti vezani uz povećanje energetske učinkovitosti građevinskih objekata od iznimne su važnosti za građane i gospodarstvo, posebno za obiteljske kuće koje čine veći udio mjesta za stanovanje od višestambenih zgrada u Republici Hrvatskoj. Iako je opće poznato kako su to vrlo značajni projekti za građane i gospodarstvenike, ali i za očuvanje okoliša, te preuzeti kao obveza pristupanjem Europskoj uniji, provode se neočekivano rijetko i s relativno nedovoljnim iznosima. To se posebno odnosi na projekte vezane uz obiteljske kuće. Iz tog razloga važno je analizirati takve projekte kako bi uspješnost provedbe bila što efikasnija na zadovoljstvo svih interesno-utjecajnih skupina na projektu.

Cilj projekta usmjeren je na analizu svih ključnih parametara projekata energetske učinkovitosti u nekom definiranom razdoblju. U ovom primjeru definirano je razdoblje od pet

godina. Projekt po svojim specifičnostima ima jako puno mjerljivih parametara, a ovdje će naglasak biti na ekonomskim i tehničkim parametrima kojima ćemo mjeriti uspješnost. Dakle, zadatak je tehničko-ekonomska analiza projekata, odnosno ukupna kvaliteta realizacije. Shodno postavljenom zadatku, temeljni cilj projekta je dobivenim rezultatima ukazati na probleme koji se javljaju kod takvih projekata. Isto tako, cilj je i izraditi preporuke, odnosno smjernice, kako na što bolji način upravljati takvim projektima.

#### 3.6.1.1. *Ekonomski parametri projekata energetske učinkovitosti – 2015.*

Na javnom pozivu 2015.<sup>20</sup> godine obiteljske kuće su podijeljene u tri razreda s obzirom na mjesto gdje se obiteljska kuća nalazi te su im dodijeljeni postoci, odnosno maksimalni apsolutni iznosi subvencije priznati preko dostavljenih ponuda izvođača za pojedine mjere sukladno propisanom *Pravilniku o uvjetima i načinu dodjeljivanja sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te kriterijima i mjerilima za ocjenjivanje zahtjeva za dodjeljivanje sredstava Fonda* na sljedeći način:

- na području posebne državne skrbi i na prvoj skupini otoka, 80%, ali ne više od 168.000,00 kn i to:
  - do 60.000,00 kn za toplinsku zaštitu ovojnice
  - do 60.000,00 kn za zamjenu vanjske stolarije
  - do 24.000,00 kn za ugradnju sustava obnovljivih izvora energije
  - do 24.000,00 kn za ugradnju plinskih kondenzacijskih kotlova
- na brdsko-planinskom području i drugoj skupini otoka, 60%, ali ne više od 126.000,00 kn i to:
  - do 45.000,00 kn za toplinsku zaštitu ovojnice
  - do 45.000,00 kn za zamjenu vanjske stolarije
  - do 18.000,00 kn za ugradnju sustava obnovljivih izvora energije
  - do 18.000,00 kn za ugradnju plinskih kondenzacijskih kotlova
- na ostalim područjima Republike Hrvatske, 40%, ali ne više od 84.000,00 kn.
  - do 30.000,00 kn za toplinsku zaštitu ovojnice
  - do 30.000,00 kn za zamjenu vanjske stolarije
  - do 12.000,00 kn za ugradnju sustava obnovljivih izvora energije
  - do 12.000,00 kn za ugradnju plinskih kondenzacijskih kotlova.

---

<sup>20</sup> Javni poziv – FZOEU (<http://www.fzoeu.hr/docs/v19.pdf>, pristupljeno 1.7.2022.)

### 3.6.1.2. Ekonomski parametri projekata energetske učinkovitosti – 2020.

Na javnom pozivu 2020.<sup>21</sup> godine sve obiteljske kuće su svrstane u jedan isti razred te im je dodijeljen isti postotni iznos, odnosno maksimalni apsolutni iznos subvencije priznat preko dostavljenih ponuda izvođača za pojedine mjere sukladno propisanim uvjetima u *Javnom pozivu*. No, za razliku od prethodnog poziva dodana je i ranjiva skupina, odnosno socijalno ugrožena skupina građana koja ima posebne uvjete prijave na poziv i neće se razmatrati u radu. U ovom pozivu objavljen je i ukupan iznos raspoloživih sredstava u iznosu od 170.900.000,00 kn. Pored toga, definirano je kako će Fond korisnicima dodjeljivati sredstva donacije za opravdane troškove energetske obnove obiteljske kuće u maksimalnom iznosu od 204.000,00 kn s PDV-om. Stopa sufinanciranja iznosi 60% opravdanih troškova i primjenjuje se na sve prihvatljive aktivnosti energetske obnove obiteljske kuće na način prikazan u Tablici 4.

Tablica 4. Opravdani troškovi projekta

Aktivnost energetske obnove	Maksimalno dozvoljena jedinična cijena (kn/m <sup>2</sup> )	Maksimalni iznos opravdanog troška (kn)	Stopa sufinanciranja (%)	Maksimalni iznos sufinanciranja po Pozivu (kn)
Toplinska izolacija vanjske ovojnice	Vanjski zid – 350,00	100.000,00	60	60.000,00
	Ravni krov – 500,00			
	Izolacija stropa prema negrijanom tavanu – 140,00			
	Kosi krov – 500,00			
	Pod – 500,00			
Zamjena vanjske stolarije	2.500,00	100.00,00	60	60.000,00
Sunčani toplinski sustavi	-	36.250,00	60 (samo u kombinaciji s barem jednom mjerom na vanjskoj ovojnici)	21.750,00
Kotlovi na sječku/pelete	-	36.250,00		21.750,00
Dizalice topline	-	48.750,00		29.250,00
Fotonaponski sustavi	-	91.250,00		54.750,00

Izvor: [www.fzoeu.hr](http://www.fzoeu.hr)

U tablici su navedeni iznosi maksimalno dozvoljenih jediničnih cijena po četvornome metru za pojedinu aktivnost energetske obnove, maksimalni iznos opravdanog troška po ponudi

<sup>21</sup> Javni poziv – FZOEU (<http://www.fzoeu.hr/docs/v19.pdf>, pristupljeno 1.7.2022.)

izvođača, stopa sufinanciranja koja je svugdje ista te maksimalni apsolutni iznos sufinanciranja ukoliko se odobri projekt. Mala iznimaka su sustavi vezani uz obnovljive izvore energije koji mogu biti prijavljeni jedino uz barem jednu aktivnost koja je vezana uz vanjsku ovojnicu obiteljske kuće.

### 3.6.1.3. Tehnički parametri projekata energetske učinkovitosti – 2015.

U Pozivu objavljenom 2015. godine tehnički parametri projekata energetske obnove obiteljskih kuća bili su podijeljeni prema klimatskim obilježjima Republike Hrvatske na kontinentalnu i primorsku Hrvatsku. Iz tog razloga tehnički parametri su se razlikovali u definiranim iznosima propisanih koeficijenata provodljivosti toplinske energije. Tehnički parametri za mjere/aktivnosti koje se mogu provoditi unutar objavljenog Poziva za kontinentalnu/primorsku Hrvatsku u 2015. godini su:

- zamjena vanjske stolarije ovojnice grijanog prostora novom s definiranim koeficijentom prolaska topline  $U$  ( $W/m^2K$ ) za:
  - $\leq 1,4$  za komplet i  $\leq 1,1$  za staklo na području kontinentalne Hrvatske
  - $\leq 1,6$  za komplet i  $\leq 1,1$  za staklo na području primorske Hrvatske
  
- povećanje toplinske zaštite ovojnice grijanog prostora na koeficijent prolaska topline  $U$  ( $W/m^2K$ ):
  - $\leq 0,20$  za kontinentalnu Hrvatsku ( $\leq 0,25$  za primorsku Hrvatsku) za krov, strop i pod grijanog prostora
  - $\leq 0,25$  ( $W/m^2K$ ) za vanjski zid za kontinentalnu Hrvatsku ( $\leq 0,40$  za primorsku Hrvatsku)
  - $\leq 0,25$  za pod prema tlu i ukopane dijelove grijanog prostora, za kontinentalnu Hrvatsku ( $\leq 0,45$  za primorsku Hrvatsku)
  
- ugradnja novog sustava s plinskim kondenzacijskim kotlom za povećanje energetske učinkovitosti sustava grijanja
- ugradnja novog sustava sa sunčanim toplinskim pretvaračima za grijanje potrošne tople vode kao i za grijanje stambenog prostora

- ugradnja novog sustava s kotlom na drvenu sječku/pelete ili s pirolitičkim kotlom na drva za grijanje potrošne tople vode i/ili prostora
- ugradnja novog sustava s dizalicom topline za grijanje potrošne vode i/ili prostora ili za grijanje i hlađenje A energetske klase
- ugradnja novog sustava s fotonaponskim pretvaračima (modulima) za proizvodnju električne energije u samostalnom ili mrežnom radu.

#### 3.6.1.4. Tehnički parametri projekata energetske učinkovitosti – 2020.

Tehnički parametri u Pozivu objavljenom 2020. godine su pored definiranih iznosa pojedinih koeficijenata provodljivosti topline imali i dodatak koji se odnosi na energetski razred kuće<sup>22</sup>. Kuće koje se nalaze u kontinentalnoj Hrvatskoj moraju biti u energetskom razredu D ili lošije, a kuće koje su u području primorske Hrvatske, u energetskom razredu C ili lošije. Pored toga, u ovom Pozivu nije dozvoljena djelomična provedba neke mjere/aktivnosti već samo cjelovita mjera/aktivnost.

Tehnički parametri za mjere/aktivnosti koje se mogu provoditi unutar objavljenog Poziva za kontinentalnu/primorsku Hrvatsku u 2020. godini su:

- zamjena vanjske stolarije ovojnice grijanog prostora novom s definiranim koeficijentom prolaska topline  $U$  ( $W/m^2K$ ) za:
  - $\leq 1,4$  za komplet i  $\leq 1,1$  za staklo na području kontinentalne Hrvatske
  - $\leq 1,6$  za komplet i  $\leq 1,1$  za staklo na području primorske Hrvatske
- povećanje toplinske zaštite ovojnice grijanog prostora na koeficijent prolaska topline  $U$  ( $W/m^2K$ ):
  - $\leq 0,20$  za kontinentalnu Hrvatsku ( $\leq 0,25$  za primorsku Hrvatsku) za krov, strop i pod grijanog prostora
  - $\leq 0,25$  ( $W/m^2K$ ) za vanjski zid za kontinentalnu Hrvatsku ( $\leq 0,40$  za primorsku Hrvatsku)

<sup>22</sup> Andrassy, M., Balen, I. i dr. (2010.). Priručnik za energetske certifikacije zgrada. Zelina: Tiskara Zelina.

- $\leq 0,35$  (W/m<sup>2</sup>K) za zid prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu te za pod prema podrumu/garaži za kontinentalnu Hrvatsku ( $\leq 0,55$  za primorsku Hrvatsku)
  - $\leq 0,25$  za pod prema tlu i ukopane dijelove grijanog prostora, za kontinentalnu Hrvatsku ( $\leq 0,45$  za primorsku Hrvatsku)
- ugradnja novih sustava obnovljivih izvora energije (OIE) za proizvodnju toplinske ili toplinske/rashladne energije za vlastite potrebe:
- kotlom na drvenu sječku/pelete ili s pirolitičkim kotlom na drva za grijanje potrošne tople vode i/ili prostora stupnja korisnog djelovanja minimalno 85%
  - dizalicom topline za grijanje potrošne tople vode i grijanje prostora ili i jedno i drugo s jasno definiranim potrebnim koeficijentima koji dokazuju propisanu kvalitetu
  - sunčanim toplinskim pretvaračima za grijanje potrošne tople vode kao i za grijanje stambenog prostora s definiranim stupnjem korisnog djelovanja najmanje 70%
  - ugradnja rekuperatora zraka odnosno ventilacijskih sustava s rekuperacijom
- ugradnja fotonaponskih pretvarača (modula) za proizvodnju električne energije u samostalnom ili mrežnom radu, stupnja korisnog djelovanja od minimalno 15%.

### 3.6.2. Rezultati uspješnosti provedbe projekata energetske učinkovitosti

Iz uvodnoga dijela opisa tehničkih parametara koje je potrebno postići kako bi se subvencija odobrila, vidljivo je kako tehnički parametri Poziva idu u smjeru definiranja potrebnih parametara vanjske ovojnice zgrade u sljedećim segmentima:

- parametri vezani uz mjeru/aktivnost izolacije vanjskog zida
- parametri vezani uz mjeru/aktivnost zamjene vanjske stolarije
- parametri vezne uz mjeru/aktivnost izolacije stropa/kosog krova.

Iz tog razloga zanimljivo je vidjeti koji dijelovi vanjske ovojnice su bili prioritetni investitorima odnosno građanima te koliko se razlikuju zahtjevi u odnosu na Pozive objavljene u navedenom vremenskom razdoblju.

### 3.6.2.1. Tehnički parametri projekata vezani uz mjeru/aktivnost izolacije vanjskog zida

Prema Pozivima objavljenim 2015. godine i 2020. godine vidljivo je kako su tehnički parametri ostali isti, a iznose minimalno  $U \leq 0,25$  (W/m<sup>2</sup>K) za kontinentalnu Hrvatsku koja je predmet istraživanja. Međutim, izvedba mjera kojima bi se to postiglo razlikuje se, a to je vidljivo iz Tablice 5.

Tablica 5. Izvedba mjera energetske učinkovitosti vanjskog zida preko debljine izolacije

Godina/debljina izolacije	EPS, $\lambda=0,038$ W/mK, (cm)	Grafitni stiropor, $\lambda=0,032$ W/mK, (cm)	Mineralna vuna, $\lambda=0,035$ W/mK, (cm)
2015.	12,5	10	-
2020.	14,8	13,6	12,4

Izvor: Autor

U Tablici 5. vidljivo je kako su građani, u promatranom razdoblju, odlučili povećati debljinu izolacije vanjskog zida u prosjeku za 18,4% kada je posrijedi klasični (EPS) stiropor, odnosno 36% kada je u pitanju grafitni stiropor koji ima bolja toplinska svojstva. Može se sa sigurnošću ustvrditi kako se svijest građana vezana uz ulaganje u energetske učinkovitost njihovih kuća za stanovanje povećala što će dodatno pokazati i ekonomska analiza. Zanimljivo je naglasiti kako građani ranije nisu razmišljali o izolaciji vanjskog zida mineralnom vunom, dok se danas ta mjera sve češće koristi. Uglavnom, mjera izolacije vanjskog zida mineralnom vunom (MW) koristi se najčešće u kombinaciji izolacije vanjskog i unutarnjeg zida zajedno.

Tablica 6. Izvedba mjera energetske učinkovitosti vanjskog zida preko načina izvedbe

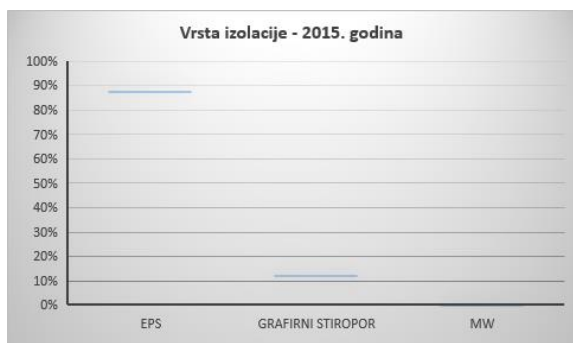
Godina/debljina izolacije	EPS	Grafitni stiropor	Mineralna vuna	Prosječni koeficijent $U$ (W/m <sup>2</sup> K)
2015.	35/40	5/40	0/40	0,24
2020.	60/90	25/90	5/90	0,22

Izvor: Autor



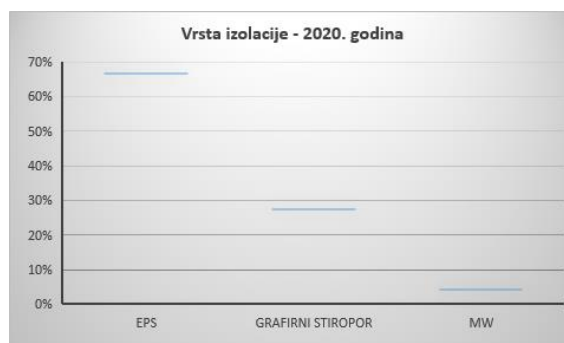
Iz Tablice 6. vidi se kako je najčešća mjera izolacije vanjskog zida ugradnja klasičnog stiropora (EPS) i to 87,5% u 2015. godini, odnosno 66,7% u 2020. godini što pokazuju Grafovi 1. i 2.

Grafikon 1. Vrste izolacije u 2015. godini



Izvor: Autor

Grafikon 2. Vrste izolacije u 2020. godini



Izvor: Autor

Iz rezultata analize može se isto tako vidjeti kako raste potreba za što boljom izolacijom vanjskog zida i preko prosječnog koeficijenta prolaza topline  $U$  ( $W/m^2K$ ) koji se povećao za čak 10% u promatranom razdoblju. Može se uočiti i trend smanjenja izvedbe navedene mjere preko klasičnog stiropora (EPS), jer se građani sve više odlučuju za druge vrste izolacije.

### 3.6.2.2. Parametri projekata vezani uz mjeru/aktivnost zamjene vanjske stolarije

I u ovom slučaju definirani parametri Poziva su ostali isti – zamjena vanjske stolarije ovojnice grijanog prostora novom s definiranim koeficijentom prolaska topline  $U$  ( $W/m^2K$ ) za kontinentalnu Hrvatsku iznosi  $U_w \leq 1,4 W/m^2K$  za komplet i  $U_g \leq 1,1 W/m^2K$  za staklo na području kontinentalne Hrvatske.

Tablica 7. Izvedba mjera energetske učinkovitosti vanjskog zida preko načina izvedbe

Godina/debljina izolacije	$U_w \leq 1,1 W/m^2K$	$U_g \leq 0,7 W/m^2K$	Prosječni koeficijent $U_w$ ( $W/m^2K$ )
2015.	5/15	5/15	1,2
2020.	25/30	25/30	1,0

Izvor: Autor

U Tablici 7. vidljivo je kako su i po pitanju mjera zamjene vanjske stolarije građani osjetljiviji na kvalitetu koja je porasla za 20%. Međutim, kod ove mjere postoji još uvijek dosta veliko nepoznavanje parametara koji utječu na ukupnu kvalitetu, a to je potrebno popraviti.

### 3.6.2.3. Parametri projekata vezani uz mjeru/aktivnost izolacije stropa/kosog krova

I kod mjera/aktivnosti izolacije stropa i/ili kosog krova prema Pozivima objavljenim 2015. godine i 2020. godine vidljivo je kako su tehnički parametri ostali isti, a iznose minimalno  $U \leq 0,20$  (W/m<sup>2</sup>K) za kontinentalnu Hrvatsku. Kao i kod mjere izolacije vanjskog zida, izvedba mjera se razlikuje, što je vidljivo iz Tablice 8.

Tablica 8. Izvedba mjera energetske učinkovitosti stropa/kosog krova preko debljine izolacije

Godina/debljina izolacije	EPS, $\lambda=0,038$ W/mK, (cm)	XPS, $\lambda=0,035$ W/mK, (cm)	Mineralna vuna, $\lambda=0,035$ W/mK, (cm)
2015.	18,6	-	18,9
2020.	20,0	-	24,4

Izvor: Autor

U Tablici 8. može se uočiti kako je i kod mjere izolacije stropa i/ili kosog krova došlo do povećanja debljine izolacije i to u prosjeku za 7,5% za klasični (EPS) stiropor, a čak 29,1% za mineralnu vunu. Izolacija kosog krova stirodurom (XPS) je zanemarena zbog premalog uzorka.

### 3.6.2.4. Ekonomski parametri projekata po segmentima vanjske ovojnice

Komparativnu ekonomsku analizu otežava to što su u Pozivu 2015. godine bila tri razreda dodjeljivanja sredstava (40%, 60%, 80%), dok je u Pozivu 2020. godine sve stavljeno u jedan razred od 60%. Iz tog razloga će se uzeti za usporedbu srednji razred iz 2015. godine, iako je dominantni razred kontinentalne Hrvatske u 2015. godini bio onaj do 40%.

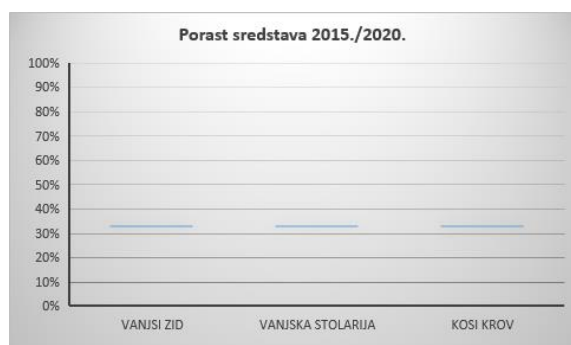
Tablica 9. Iznosi sredstava po aktivnostima namijenjenih mjerama izolacije vanjske ovojnice

Godina/debljina izolacije	Vanjski zid (kn)	Vanjska stolarija (kn)	Kosi krov (kn)
2015.	45.000,00	45.000,00	45.000,00
2020.	60.000,00	60.000,00	60.000,00

Izvor: Autor

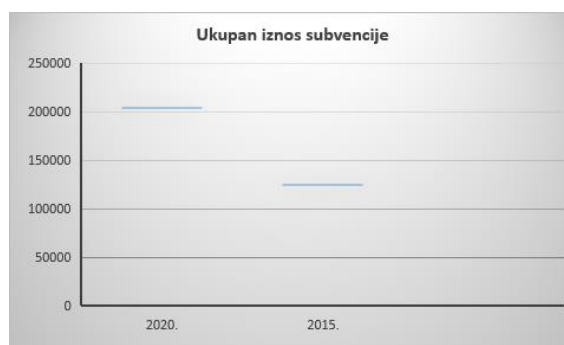
Iz Tablice 9. vidljivo je povećanje iznosa subvencije po pojedinoj mjeri od 33,3%, što je relativno dobar rast kada se uzme u obzir ukupan rast cijena materijala i usluge izrade u promatranom razdoblju.

Grafikon 3. Porast sredstava 2015./2020.



Izvor: Autor

Grafikon 4. Ukupan rast sredstava



Izvor: Autor

Važno je istaknuti i ukupan iznos subvencija ukoliko se prijavitelj javi na sve raspoložive mjere, a to je iznos od 204.000,00 kn u 2020. godini, odnosno 126.000,00 kn u 2015. godini. Graf 4. prikazuje kako je to povećanje od preko 60%, što se smatra prilično dobrim rastom s obzirom na stanje tržišta u tom segmentu gospodarstva.

### 3.6.3. Primjer 2. – Ekonomsko-energetski pokazatelji kvalitete provođenja projekta energetske učinkovitosti zgrada

Kvalitetna izolacija vanjske ovojnice zgrade postala je neizostavan dio u fazama projektiranja stambenih i nestambenih zgrada. Pod terminom kvalitetna izolacija vanjske ovojnice zgrade u pravilu se podrazumijeva dobra termodinamička izolacija vanjskih zidova, stropova, krovova ili otvora s ciljem uštede energije koja se dovodi u sustav kako bi se

nadomjestila energija potrebna za grijanje ili hlađenje stambenog ili nestambenog prostora. Analizom takvih projekata uočljivo je kako se gotovo sva pozornost projektanata takvih projekata usmjerava na brojeve koji su pokazatelji uštede energije te brojeve koji pokazuju kolika je ekonomska opravdanost mjera za podizanje energetske učinkovitosti.

Međutim, pod pojmom kvaliteta stambene ili nestambene zgrade, uz navedene vrlo važne energetske-ekonomske pokazatelje, svakako bi se moralo voditi računa i o kvaliteti zraka unutar prostora u kojem se boravi jer to znatno utječe na ugodu, odnosno kvalitetu življenja u takvim prostorima. Ukoliko se želi postići visoka razina kvalitete zgrade, bilo da je riječ o stambenoj zgradi ili nestambenoj zgradi, moraju se optimizirati čimbenici koji se odnose na energetske uštedu, čimbenici koji opravdavaju ekonomsku isplativost, ali isto tako i čimbenici koji ukazuju na kvalitetu zraka prostora boravljenja. Analiza pokazatelja projekta usmjerena je na energetske pokazatelje uštede energije potrebne za grijanje i hlađenje stambene ili nestambene zgrade, ekonomske pokazatelje opravdanosti provedenih projekata te indikatore koji ocjenjuju kvalitetu zraka unutar prostora za boravak te kako indikatori kvalitete zraka utječu na energetske-ekonomske parametre. Cilj analize je ukazati na potrebu projektiranja takve vrste projekata koji će uzeti u obzir energetske-ekonomske pokazatelje, ali i u istoj mjeri i pokazatelje koji utječu na kvalitetu zraka unutar prostora boravka te istaknuti probleme koji se javljaju prilikom takvih projekata i dati smjernice kako uspješno voditi projekt.

Analiza je provedena na 53 odabrana projekta podizanja energetske učinkovitosti u stambenim i nestambenim zgradama te je podijeljena tako da se rezultati prikažu odvojeno. Vremenski period na koji se odnosi analiza je period od tri godine, a prikazani su rezultati preko energijskih parametara, ekonomskih parametara te parametara stambenog prostora i kubnog prostora kod nestambenih zgrada.

#### *3.6.3.1. Analiza energetske-ekonomskih parametara u projektima energetske učinkovitosti kod nestambenih zgrada*

Analiza parametara je podijeljena na ključne segmente takvih projekata te po godinama. U ovom slučaju važni čimbenici su potrošnja energije, investicije te tehnička ograničenja prostora radi kvalitetnije analize dobivenih rezultata.

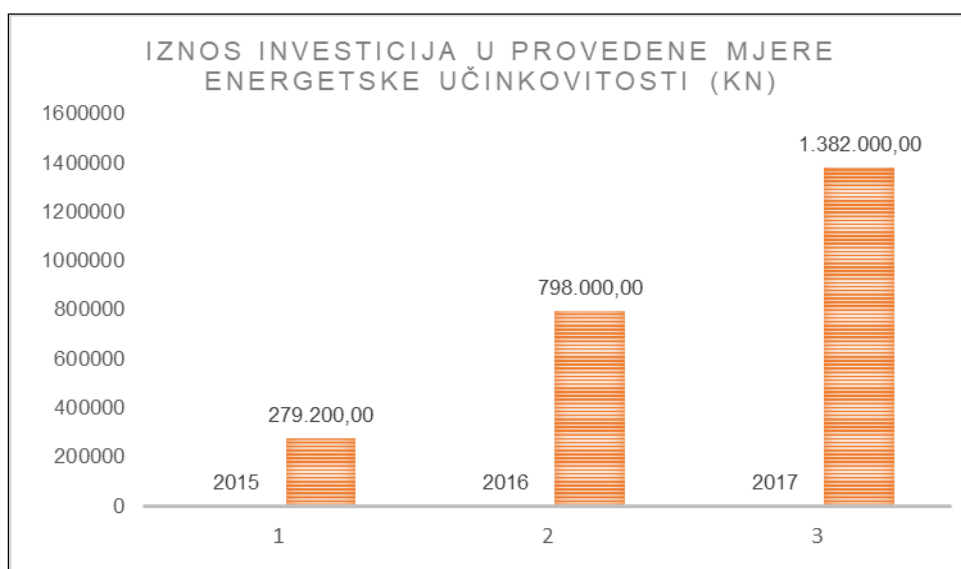
Tablica 10. Parametri projekata energetske učinkovitosti u nestambenim zgradama

Projekt	2015.			2016.			2017.		
	Ušteda	Investicija	Prostor	Ušteda	Investicija	Prostor	Ušteda	Investicija	Prostor
	kWh	kn	m <sup>3</sup>	kWh	kn	m <sup>3</sup>	kWh	kn	m <sup>3</sup>
1	6.000,00	34.000,00	1.234,00	6.000,00	40.000,00	260,00	11.400,00	130.000,00	307,00
2	4.800,00	32.000,00	560,00	11.000,00	90.000,00	990,00	23.300,00	105.000,00	640,00
3	4.000,00	24.000,00	320,00	12.400,00	85.000,00	580,00	26.000,00	340.000,00	1.422,00
4	3.800,00	18.800,00	260,00	16.800,00	120.000,00	1.351,00	14.000,00	172.000,00	636,00
5	4.200,00	22.400,00	480,00	9.000,00	70.000,00	480,00	16.500,00	140.000,00	585,00
6	9.000,00	54.000,00	360,00	11.500,00	75.000,00	378,00	14.800,00	185.000,00	950,00
7	2.000,00	12.000,00	120,00	12.800,00	124.000,00	620,00	16.400,00	85.000,00	1.380,00
8	4.500,00	21.800,00	330,00	10.000,00	64.000,00	380,00	7.500,00	55.000,00	350,00
9	12.000,00	36.200,00	520,00	8.700,00	58.000,00	285,00	18.000,00	100.000,00	560,00
10	5.000,00	24.000,00	160,00	8.200,00	72.000,00	320,00	9.200,00	70.000,00	290,00
<b>Ukupno</b>	<b>55.300,00</b>	<b>279.200,00</b>	<b>4.344,00</b>	<b>106.400,00</b>	<b>798.000,00</b>	<b>5.644,00</b>	<b>157.100,00</b>	<b>1.382.000,00</b>	<b>7.120,00</b>

Izvor: Autor

U Tablici 10. prikazani su parametri projekata podizanja energetske učinkovitosti kronološki prema godinama implementacije. U tablici su navedene vrijednosti koje interpretiraju uštedu energije nakon provedenih mjera podizanja energetske učinkovitosti izolacijom vanjske ovojnice zgrade. Prikazane su vrijednosti investicija za provedene mjere po nestambenom objektu te koliki je prostor takve zgrade u volumnom iznosu.

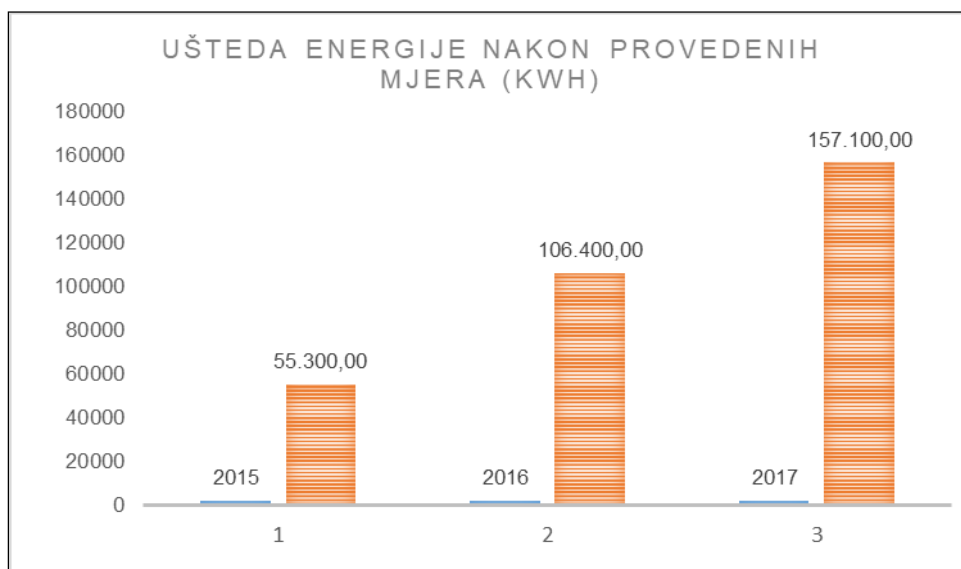
Grafikon 5. Iznos investicija u mjere energetske učinkovitosti nestambenih zgrada – (kn)



Izvor: Autor

Na Grafikonu 5. jasno je vidljivo kako investicije u mjere podizanja energetske učinkovitosti na nestambenim zgradama u apsolutnom iznosu rastu iz godine u godinu, i to u vrlo velikom iznosu. Navedeni rast u proporcionalnom iznosu odnosi se i na uštedu energije, što je vidljivo u Grafikonu 6.

Grafikon 6. Ušteda energije nestambenih zgrada – (kWh)



Izvor: Autor

U analizi je važno istaknuti i omjere dobivenog i uloženog. U Tablici 11. može se vidjeti odnos dobivenog i uloženog tijekom promatranog perioda. Omjeri se odnose na uštedu energije u odnosu na promatrani prostor te odnos uložene kune po veličini nestambenog objekta uz navedenu uštedu energije.

Tablica 11. Parametri projekata energetske učinkovitosti izraženi pomoću omjera

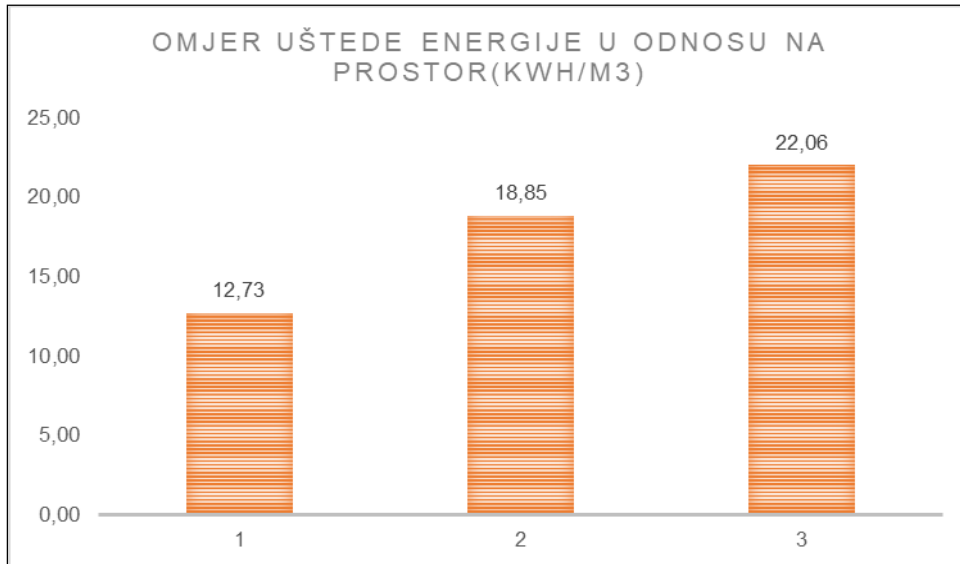
2015.			2016.			2017.		
kWh/m <sup>3</sup>		<b>12,73</b>	kWh/m <sup>3</sup>		<b>18,85</b>	kWh/m <sup>3</sup>		<b>22,06</b>
kn/m <sup>3</sup>		<b>64,27</b>	kn/m <sup>3</sup>		<b>141,39</b>	kn/m <sup>3</sup>		<b>194,10</b>

Izvor: Autor

Odabir ključnih parametara važan je korak u analizi projekata. Međutim, pored važnosti odabira koji ćemo parametar proglasiti prioritarnim, mora se voditi računa i na koji način će se

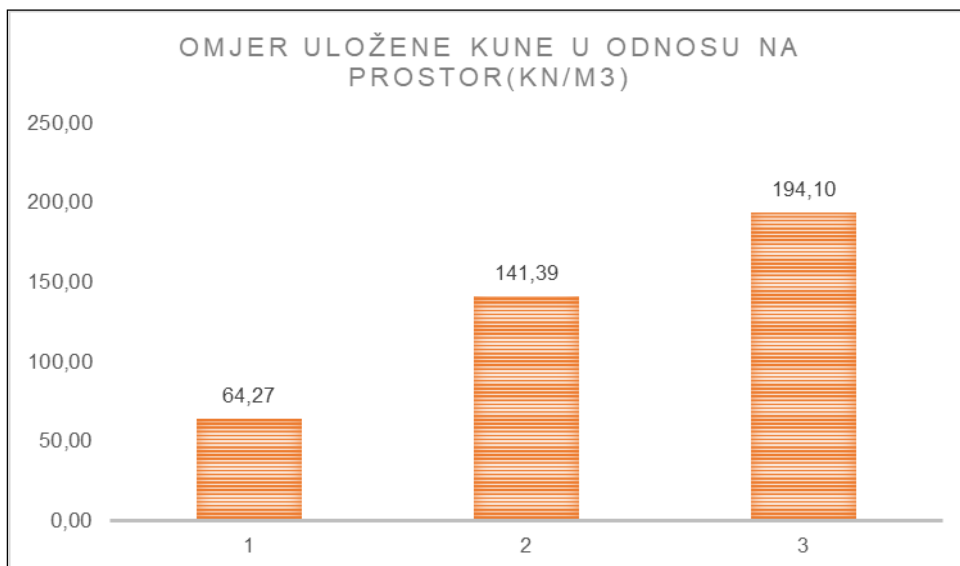
neki parametar prikazati. U tom koraku važno je da je prikazani parametar ili skupina njih jasno prepoznatljiv i mjerljiv. Kao u ovom primjeru omjera.

Grafikon 7. Omjer uštede energije u odnosu na promatrani prostor (kWh/m<sup>3</sup>)



Izvor: Autor

Grafikon 8. Omjer uložene kune u odnosu na veličinu nestambenog prostora (kn/m<sup>3</sup>)



Izvor: Autor

U Grafikonima 7. i 8. vidljivo je kako se ušteda energije povećava tijekom godina, ali isto tako i spremnost investitora da ulože sredstva kako bi se postigla što veća ušteda energije. Pored toga, može se zaključiti kako svijest o racionalnoj upotrebi energije raste kod korisnika. Iako je

promatrani period kratak, može se vidjeti smanjenje investicijskih napora u promatrane objekte nakon vrlo velikog početnog skoka.

### 3.6.3.2. *Analiza energetske-ekonomskih parametara u projektima energetske učinkovitosti kod stambenih zgrada*

Nastavak analize projekata podizanja energetske učinkovitosti kao dobar primjer iz prakse nastavlja se na zgradama stambenoga sektora, za razliku od poglavlja prije, u kojem se provodila analiza na zgradama nestambenog sektora.

Tablica 12. Parametri projekata energetske učinkovitosti u stambenim zgradama

Projekt	2015.			2016.			2017.		
	Ušteda	Investicija	Prostor	Ušteda	Investicija	Prostor	Ušteda	Investicija	Prostor
	kWh	kn	m <sup>2</sup>	kWh	kn	m <sup>2</sup>	kWh	kn	m <sup>2</sup>
1	5.800,00	76.077,00	147,12	2.500,00	21.836,00	170,00	2.400,00	16.000,00	143,00
2	12.800,00	80.500,00	242,56	3.000,00	22.000,00	190,00	2.600,00	24.000,00	307,19
3	4.900,00	76.025,00	168,00	2.200,00	27.058,00	230,00	3.000,00	18.000,00	254,00
4	8.303,00	79.550,00	155,10	5.600,00	73.500,00	205,00	/	/	/
5	13.193,00	106.810,00	182,40	20.000,00	124.700,00	205,00	/	/	/
6	14.000,00	252.612,00	305,00	2.300,00	25.733,00	190,00	/	/	/
7	1.800,00	42.297,00	224,00	2.600,00	23.066,00	201,00	/	/	/
8	1.100,00	24.481,00	105,00	6.700,00	125.700,00	180,00	/	/	/
9	7.100,00	82.262,00	240,00	3.500,00	76.103,00	178,00	/	/	/
10	1.200,00	25.825,00	88,00	7.200,00	76.675,00	203,50	/	/	/
<b>Ukupno</b>	<b>70.196,00</b>	<b>846.439,00</b>	<b>1.857,18</b>	<b>55.600,00</b>	<b>596.371,00</b>	<b>1.952,50</b>	<b>8.000,00</b>	<b>58.000,00</b>	<b>704,19</b>

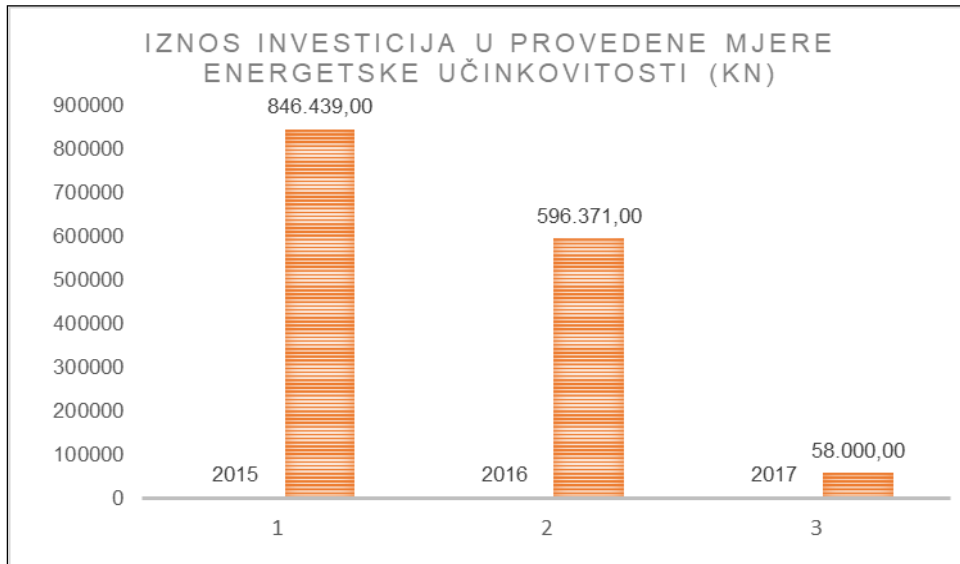
*Izvor: Autor*

Analogno, u Tablici 12. prikazani su parametri projekata podizanja energetske učinkovitosti kronološki prema godinama implementacije, za stambene zgrade. U tablici su navedene vrijednosti koje interpretiraju uštedu energije nakon provedenih mjera podizanja



energetske učinkovitosti izolacijom vanjske ovojnice zgrade. Prikazane su vrijednosti koliko iznosi investicija u provedene mjere po stambenom objektu te koliki je prostor takve zgrade u površinskom iznosu.

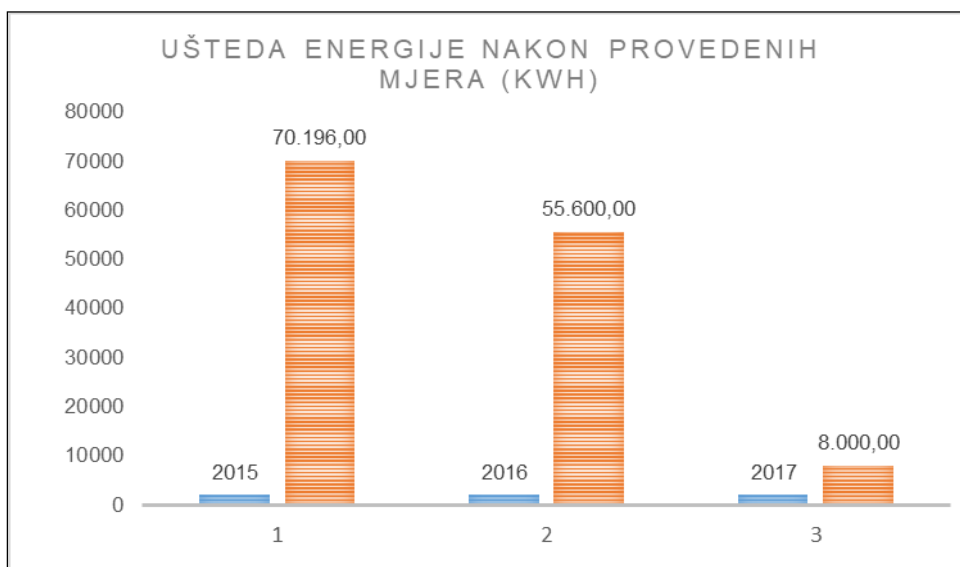
Grafikon 9. Iznos investicija u mjere energetske učinkovitosti stambenih zgrada – (kn)



Izvor: Autor

Za razliku od nestambenog sektora, u stambenom sektoru iz godine u godinu vidimo veliki pad u podizanju energetske učinkovitosti. Razlog tome je vrlo jasan, a to je nedostatak projekata financiranih iz fondova Europske unije.

Grafikon 10. Ušteda energije stambenih zgrada – (kWh)



Izvor: Autor

I kod stambenog sektora važno je istaknuti omjere dobivenog i uloženog. U Tablici 13. može se vidjeti odnos dobivenog i uloženog tijekom promatranog perioda. Omjeri se odnose na uštedu energije u odnosu na promatrani stambeni prostor te odnos uložene kune na veličinu stambenog objekta uz navedenu uštedu energije.

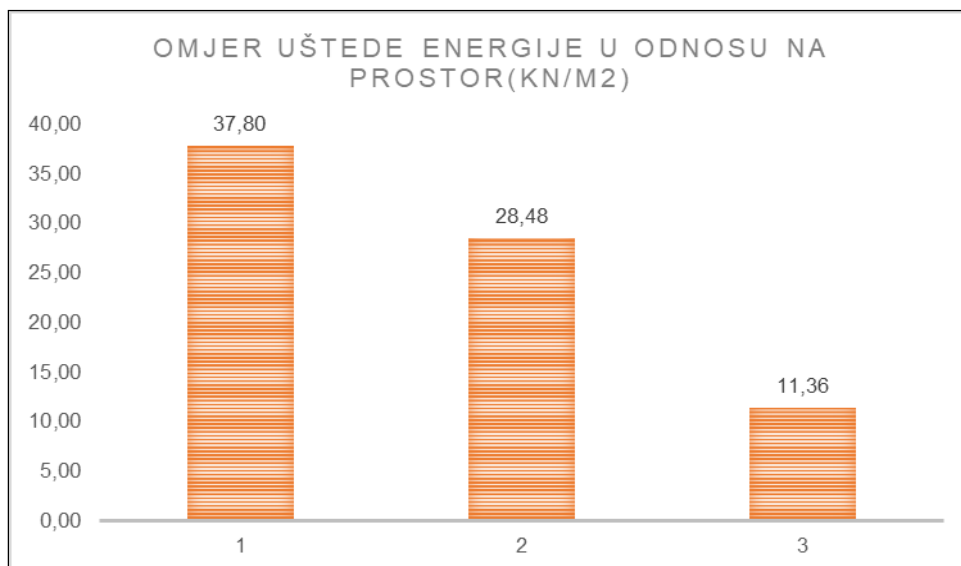
Tablica 13. Parametri projekata energetske učinkovitosti izraženi preko omjera

2015.			2016.			2017.		
kWh/m <sup>3</sup>		<b>37,80</b>	kWh/m <sup>3</sup>		<b>28,48</b>	kWh/m <sup>3</sup>		<b>11,36</b>
kn/m <sup>3</sup>		<b>455,77</b>	kn/m <sup>3</sup>		<b>305,44</b>	kn/m <sup>3</sup>		<b>82,36</b>

*Izvor: Autor*

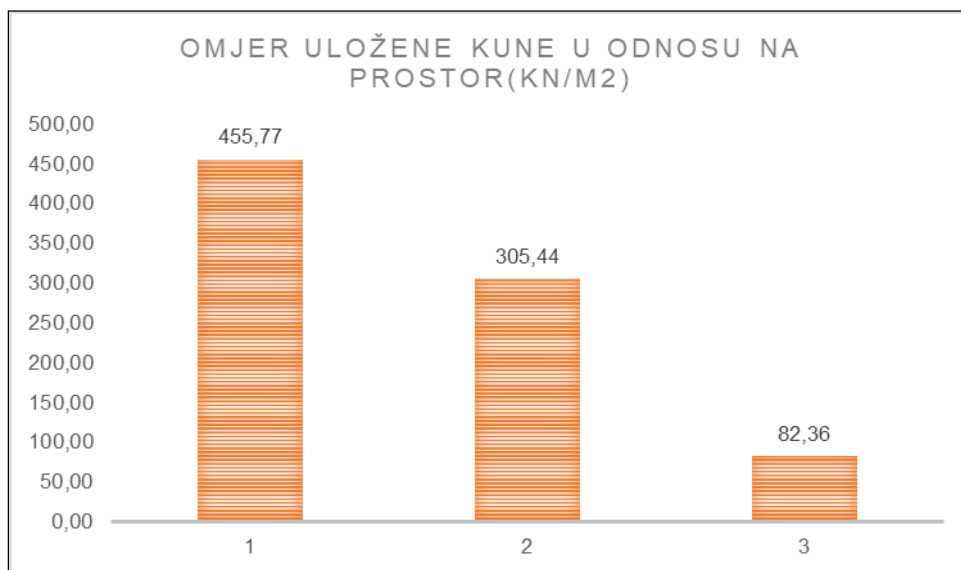
Kao i u prošlom primjeru, važno je istaknuti definirane ključne čimbenike i u omjeru potrebne energije u odnosu na prostor grijanog zraka.

Grafikon 11. Omjer uštede energije u odnosu na promatrani prostor (kWh/m<sup>2</sup>)



*Izvor: Autor*

Grafikon 12. Omjer uložene kune u odnosu na veličinu nestambenog prostora (kn/m<sup>2</sup>)



*Izvor: Autor*

Iz Grafikona 11. i 12. vidljivo je kako investicije u mjere podizanja energetske učinkovitosti kod stambenih objekata opadaju. Možda je to i dijelom očekivano, ali smanjenje omjera uložene kune je zabrinjavajuće i to mora poslužiti kao indikator kod definiranja smjernica kako ubuduće planirati projekte takve vrste.

Iz rezultata analize primjera projekata dobre prakse može se izvesti mnogo važnih zaključaka i smjernica za projektne menadžere u budućim projektima. U prvom redu, može se uvidjeti kako projekti podizanja energetske učinkovitosti veoma ovise o nacionalnoj strategiji i provedbenim planovima i natjecajima državnih institucija. Nadalje, može se vidjeti kako su investitori spremni uložiti sredstva ukoliko prepoznaju učinak preporučenih mjera. Očigledan je i dijametralno suprotan trend u stambenom, odnosno nestambenom sektoru u pogledu provedbe mjera podizanja energetske učinkovitosti. Zatim, stječe se dojam kako je vrlo malo uključena, u opisane mjere podizanja energetske učinkovitosti, svijest o racionalnom korištenju energetske sustava s istim ciljem. Na tome se mora vrlo ozbiljno poraditi i na to skrenuti pozornost. Na kraju se može vidjeti kako su energetske mjere, koje zadržavaju kvalitetu zraka u stambenim/nestambenim prostorima, zapostavljene u odnosu na mjere koje matematički čine uštedu energije.

### 3.6.4. *Primjer 3. – Analiza provedbe projekata energetske učinkovitosti s ciljem detektiranja nedostataka projektnog planiranja*

Cilj analize je detektirati eventualne probleme u provedbi mjera te dati smjernice kako poboljšati provedbu projekta za neko buduće razdoblje. Drugim riječima, rezultatima analize pokušat će se izmjeriti učinak projekta, istaknuti važnost takvih mjera, ali isto tako ukazati na uočene nedostatke sa svrhom optimiziranja očekivanih rezultata te povećanja kvalitete organizacije i implementacije takvih vrlo važnih projekata povećanja energetske učinkovitosti stambenog sektora.

#### 3.6.4.1. *Analiza ekonomskih parametara u projektima*

U svakoj vrsti projekata postoje različiti i mnogobrojni parametri koje možemo mjeriti kako bismo što bolje shvatili učinak pojedinog projekta. Za primjer i vježbu ovdje će se kao dominantni parametri potrebni za analizu prikazati ekonomski parametri preko iznosa investicija, Tablica 14., i njihov utjecaj na postavljene ciljeve prije pokretanja projekta.

Tablica 14. Iznos investicija prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

Projekt	Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo
Broj:	Iznos investicije (kn)	Iznos investicije (kn)	Iznos investicije (kn)	Iznos investicije (kn)
1	38.113,89	44.556,25	76.680,00	11.522,94
2	23.296,90	82.262,50	76.025,00	12.500,00
3	9.078,20	106.735,00	80.500,00	35.000,00
4	26.519,29	87.613,46	76.077,50	36.000,00
5	43.748,56	79.550,00	75.110,00	-
6	25.825,31	77.140,00	114.000,00	-
7	24.481,48	99.375,00	-	-
8	42.297,60	74.950,00	-	-
9	145.877,05	76.103,12	-	-
10	19.197,99	72.450,00	-	-
11	31.495,69	76.675,00	-	-
12	49.754,50	75.500,00	-	-
13	27.058,82	71.670,00	-	-
14	16.487,99	-	-	-
15	19.208,39	-	-	-
16	23.054,26	-	-	-
17	52.811,35	-	-	-
18	23.066,63	-	-	-
19	32.650,00	-	-	-
20	24.820,00	-	-	-
<b>Σ</b>	<b>698.843,90</b>	<b>1.024.580,33</b>	<b>498.392,50</b>	<b>95.022,94</b>
<b>sv</b>	<b>34.942,20</b>	<b>78.813,87</b>	<b>83.065,42</b>	<b>23.755,74</b>

Izvor: Autor

U Tablici 14. prikazani su udjeli pojedine mjere po projektima kako bi se moglo jasnije vidjeti koje ciljeve je plan projekata ostvario s obzirom na mjere definirane u fazi planiranja projekata.

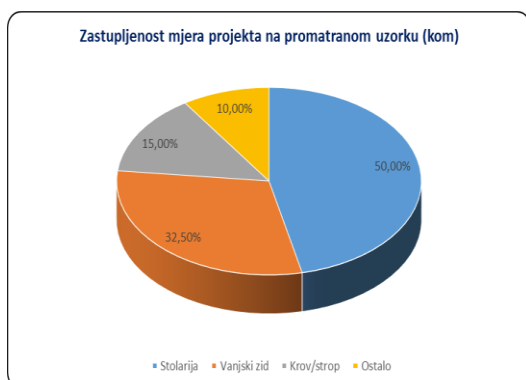
Tablica 15. Zastupljenost pojedine mjere na projektima energetske učinkovitosti u stambenom sektoru – fizičke osobe

Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo
50,00%	32,50%	15,00%	10,00%

Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo
Iznos investicije (kn)	Iznos investicije (kn)	Iznos investicije (kn)	Iznos investicije (kn)
30,16%	44,22%	21,51%	4,10%

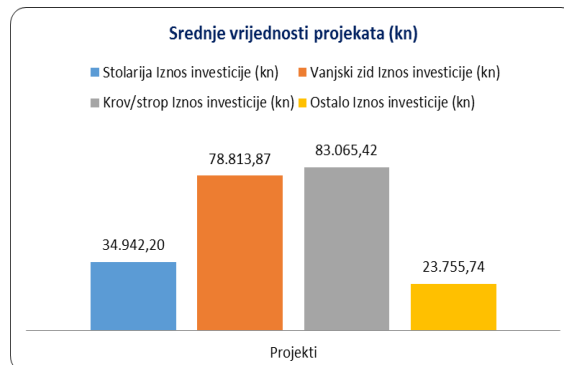
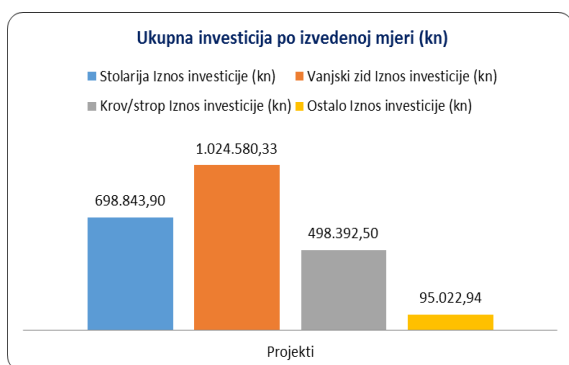
Izvor: Autor

Grafikon 13. Zastupljenost mjera projekata na promatranom uzorku



Izvor: Autor

Grafikon 14. Ukupni iznosi investicija po izvedenoj mjeri te srednje vrijednosti projekata



Izvor: Autor

Interpretacija dobivenih rezultata analize:

Iz analize podataka na promatranom uzorku provedenih projekata energetske učinkovitosti vidljivo je kako je mjera zamjene vanjske stolarije najčešće korištena mjera. Međutim, najviše sredstava korisnika upotrijebljeno je za mjeru izolacije vanjskog zida zgrade. Pored toga, uočljivo je kako je mjera izolacije krovnog dijela ovojnice zgrade najskuplja mjera u realizaciji projekata, dok su se ostale mjere pokazale nedovoljno prioritetne među korisnicima.

#### 3.6.4.2. *Analiza energetskih parametara u projektima energetske učinkovitosti*

Sljedeći dominantni parametar koji je obuhvaćen ovakvom vrstom projekata je utjecaj energetskih čimbenika na postavljene ciljeve projekta. U Tablici 16. prikazani su energetski parametri projekata kao zadani cilj programa projekata podizanja energetske učinkovitosti stambenog sektora.

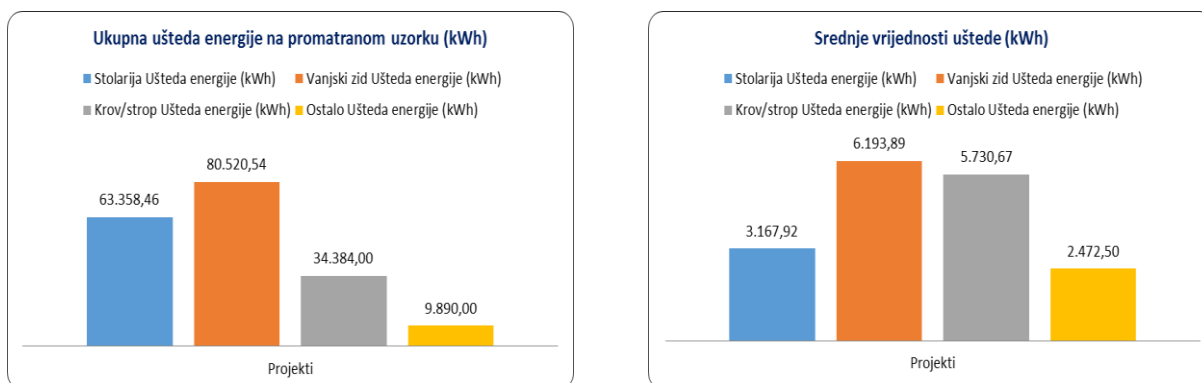
Tablica 16. Ušteda energije (kWh) prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

Projekt	Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo
Broj:	Ušteda energije (kWh)	Ušteda energije (kWh)	Ušteda energije (kWh)	Ušteda energije (kWh)
1	2.238,00	3.714,00	1.568,00	3.040,00
2	2.510,00	7.105,00	1.380,00	1.348,00
3	225,00	9.508,44	12.786,00	2.632,00
4	800,00	9.235,10	5.800,00	2.870,00
5	4.860,00	8.303,00	8.050,00	-
6	1.139,00	5.320,00	4.800,00	-
7	1.033,00	5.605,00	-	-
8	1.711,00	6.080,00	-	-
9	4.474,56	2.220,00	-	-
10	3.957,90	6.030,00	-	-
11	3.010,00	6.550,00	-	-
12	3.050,00	5.800,00	-	-
13	18.050,00	5.050,00	-	-
14	2.050,00	-	-	-
15	2.300,00	-	-	-

Projekt	Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo
Broj:	Ušteda energije (kWh)	Ušteda energije (kWh)	Ušteda energije (kWh)	Ušteda energije (kWh)
16	1.900,00	-	-	-
17	2.060,00	-	-	-
18	2.560,00	-	-	-
19	2.980,00	-	-	-
20	2.450,00	-	-	-
<b>Σ</b>	<b>63.358,46</b>	<b>80.520,54</b>	<b>34.384,00</b>	<b>9.890,00</b>
sv	<b>3.167,92</b>	<b>6.193,89</b>	<b>5.730,67</b>	<b>2.472,50</b>

Izvor: Autor

Grafikon 15. Ukupna ušteda energije po izvedenoj mjeri te srednje vrijednosti



Izvor: Autor

Interpretacija dobivenih rezultata analize definiranih parametara energije i investicija:

Vidljivo je kako je najveća ušteda energije, po ukupnosti, ali isto tako i po projektom srednjem prosjeku, ostvarena preko mjere izolacije vanjskog zida. Zanimljivo je uočiti kako je sljedeća mjera po ukupnosti uštede – zamjena vanjske stolarije. Međutim ta mjera nema istu uštedu po projektom srednjem prosjeku, već ta ušteda pripada izolaciji kosog krova. Odgovor zašto ostale mjere nisu toliko zastupljene vidljiv je i analizom srednjih ušteda koje jasno pokazuju najmanju srednju vrijednost uštede energije na provedenim projektima.

### 3.6.4.3. Analiza smanjivanja ugljičnog dioksida po provedenoj mjeri

Sljedeći je analizirani parametar, definiran kao cilj provedbe projekta, parametar koji se odnosi na smanjivanje ugljičnog dioksida po provedenoj mjeri. Predviđeni cilj je smanjenje, ali važno je analizirati učinak projekta kako bi se jasno vidjelo u kojoj mjeri je proveden cilj, kako bi se postavile smjernice za optimiziranje ciljeva projekta u nekom budućem razdoblju. U Tablici 17. vidi se u kojem točno iznosu se ostvario zadani cilj po provedenoj mjeri projekta.

Tablica 17. Smanjenje emitiranja CO<sub>2</sub> prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

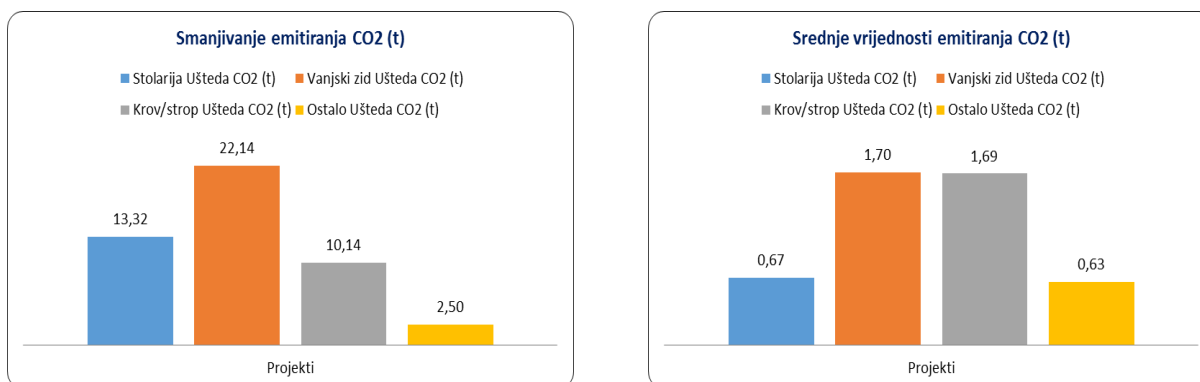
Projekt	Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo
Broj:	Ušteda CO <sub>2</sub> (t)	Ušteda CO <sub>2</sub> (t)	Ušteda CO <sub>2</sub> (t)	Ušteda CO <sub>2</sub> (t)
1	0,60	1,00	0,44	0,80
2	0,70	2,00	0,30	0,40
3	0,10	2,34	3,40	0,70
4	0,20	2,00	1,50	0,60
5	1,30	2,20	2,10	-
6	0,30	1,50	2,40	-
7	0,27	1,60	-	-
8	0,45	2,00	-	-
9	1,40	0,90	-	-
10	1,00	1,40	-	-
11	0,70	1,90	-	-
12	1,20	1,70	-	-
13	1,00	1,60	-	-
14	0,60	-	-	-
15	0,60	-	-	-
16	0,60	-	-	-
17	0,70	-	-	-
18	0,70	-	-	-
19	0,40	-	-	-
20	0,50	-	-	-
<b>Σ</b>	<b>13,32</b>	<b>22,14</b>	<b>10,14</b>	<b>2,50</b>



Projekt	Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo
Broj:	Ušteda CO2 (t)	Ušteda CO2 (t)	Ušteda CO2 (t)	Ušteda CO2 (t)
<b>sv</b>	<b>0,67</b>	<b>1,70</b>	<b>1,69</b>	<b>0,63</b>

Izvor: Autor

Grafikon 16. Ukupna ušteda CO<sub>2</sub> po izvedenoj mjeri te srednje vrijednosti



Izvor: Autor

Interpretacija dobivenih rezultata analize definiranih parametara smanjenja stakleničkih plinova:

Najveće smanjenje emitiranja ugljičnog dioksida po ukupnosti ostvareno je mjerom izolacije vanjskog zida, što ukazuje kako se ta mjera pokazala boljom od mjere zamjene vanjske stolarije koju su korisnici češće koristili. Iz analize srednjih vrijednosti smanjenja emitiranja CO<sub>2</sub> vidljivo je kako su mjere izolacije vanjskog zida i mjere izolacije kosog krova najučinkovitije i praktički poravnate po učinku.

#### 3.6.4.4. Rezultati učinaka mjera energetske učinkovitosti

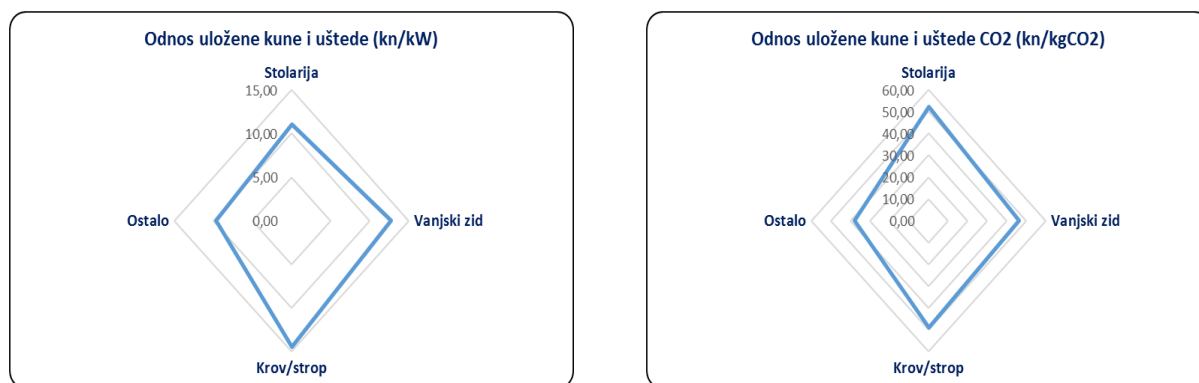
Za kompletnu analizu definiranih prioritarnih parametara učinka projekta takve vrste najbolje je pogledati sumarni prikaz svih ostvarenih ciljeva. Rezultati mjera možda su najvidljiviji iz odnosa uložene kune i dobivene (uštedene) energije, odnosno smanjenja emitiranja ugljičnog dioksida. Upravo te odnose prikazuje sljedeća tablica te pripadajući grafikoni.

Tablica 18. Odnos uložene kune i smanjenje CO<sub>2</sub> prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

Stolarija	Vanjski zid	Krov/strop	Ostalo	
Ušteda CO <sub>2</sub> (kg)	Ušteda CO <sub>2</sub> (kg)	Ušteda CO <sub>2</sub> (kg)	Ušteda CO <sub>2</sub> (kg)	
34.942,20	78.813,87	83.065,42	23.755,74	sv (kn)
670,00	1.703,08	1.690,00	625,00	sv (CO <sub>2</sub> /kg)
<b>52,15</b>	<b>46,28</b>	<b>49,15</b>	<b>38,01</b>	<b>kn/kg CO<sub>2</sub></b>

Izvor: Autor

Grafikon 17. Odnosi uložene kune i uštede energije odnosno smanjenje emisije CO<sub>2</sub>



Izvor: Autor

Interpretacija svih promatranih parametara projekta te zaključci analize:

Rezultati učinaka mjera postavljenog projekta vidljivi su u odnosu uložene kune te uštede energije odnosno smanjenja emitiranja ugljičnog dioksida. Iz provedenih istraživanja i analize relevantnih parametara vidljivo je kako je najbolji odnos između uložene kune i dobivene uštede energije za grijanje i hlađenje kod mjere izolacije kosog krova. Dok je kod mjera izolacije vanjskog zida i zamjene vanjske stolarije rezultat gotovo izjednačen. Pored toga, iz rezultata analize jasno je vidljivo kako su korisnici takvih mjera vrlo zainteresirani za takve projekte, a to pokazuje iskorištavanje predviđenih sredstava u vrlo kratkom roku. Isto tako, rezultati jasno ukazuju na to kako su korisnici aplicirali najčešće na mjeru podizanja energetske učinkovitosti zamjene vanjske stolarije. Razlog tome vidljiv je u analizi ekonomskih pokazatelja koji ukazuju kako ta mjera traži najmanje ulaganja. Nadalje, uočljivo je kako su korisnici kao najprioritetniju mjeru odabrali mjeru izolacije vanjskog zida u što su najviše

investirali vlastita sredstva, a da se to uistinu i najbolja odluka pokazuju rezultati analize energetske parametara koji ističu najveću uštedu energije upravo mjerom izolacije vanjskog zida.

Vrlo važno je istaknuti kako mjera izolacije kosog krova nije dovoljno prepoznata, iako poslije mjere izolacije vanjskog zida daje najbolje rezultate energetske uštede. Osim toga, mjera izolacije kosog krova daje najbolji odnos uložene kune prema dobivenoj uštedi energije i emisiji štetnih plinova. Razlog za to je jasan, a to je visina ulaganja vlastitih sredstava korisnika. Isto tako je vidljivo kako i ostale mjere podizanja energetske učinkovitosti nisu bile dovoljno privlačne ulagačima, na što jasno ukazuju dobiveni parametri učinaka tih mjera.

Na kraju je važno istaknuti smjernice kako bi takve vrlo važne mjere, ne samo za korisnike nego i za izvođače i sve one koji sudjeluju u tim projektima, dale bolje rezultate. U prvom redu se to odnosi na mogućnosti financiranja mjera koje su se pokazale kao najbolje u odnosu uložene i dobivenog, dakle izolaciju kosog krova i ostalih ne toliko prioritarnih mjera. Analiza projekata je pokazala kako su za takve mjere subvencije od 40% preniske. Država bi trebala takve mjere dodatno subvencionirati i na taj način motivirati korisnike. Isto tako, trebala bi se održati edukacija korisnika u kojoj bi se naglasila važnost pojedine mjere, ali i što se mjerama dobiva.

### **3.7. Upravljanje rizicima kod projekata**

Pojava rizika u poslovanju je neizbježna. Svi sudionici u projektnom ciklusu svjesni su kako rizici postoje i kako će se prije ili kasnije pojaviti. Zato je vrlo važno voditi računa o potencijalnim rizicima na način da njima upravljamo, a ne da rizici upravljaju nama.

U području poslovne ekonomije rizik se definira na različite načine<sup>23</sup>:

- rizik kao opasnost gubitka – znači poimanje rizika u užem smislu, odnosno tradicionalno shvaćanje kako je rizik opasnost gubitka ili štete
- rizik kao varijabilnost ili disperzija – poimanje rizika u širem smislu; polazi od činjenice kako buduća očekivanja imaju više mogućnosti te unaprijed nije sigurno hoće li nastupiti povoljan ili nepovoljan rezultat te s tim u vezi veći ili manji gubitak ili dobit
- rizik u zakonskom smislu – definira se kao opasnost da u okviru poslovne aktivnosti nastanu gubici; u zakonskom kontekstu ističu se samo oni potencijalni gubici koji mogu prijeći kritičnu granicu

---

<sup>23</sup> Osmanagić Bedenik, N. (2007.). *Kriza kao šansa: kroz poslovnu krizu do poslovnog uspjeha*. Zagreb: Školska knjiga.

### 3.7.1. Vrste rizika

U ekonomskoj teoriji postoje mnoge podjele na vrste rizika. U ovom slučaju ćemo uzeti jednostavnu podjelu rizika na:

- unutarnje rizike projektnog ciklusa i
- vanjske rizike projektnog ciklusa.

Unutarnji poslovni rizici vezani su uz nepredvidive situacije unutar projektnog ciklusa ili nekog poduzeća, dok su vanjski rizici povezani sa situacijama koje se nalaze izvan projektnog ciklusa ili poduzeća.

Najvažnije je kod rizika u projektima da znamo identificirati rizike. Ukoliko nismo u stanju identificirati potencijalne rizike, nismo u mogućnosti donijeti plan protumjera kako bi negativne učinke nastalih posljedica rizika smanjili na najmanju moguću mjeru.

### 3.7.2. *Primjer 4* – Upravljanje rizicima u stambenom sektoru Koprivničko-križevačke županije

Upravljanje rizicima najbolje je vidjeti na primjeru slučaja u praksi. Ovdje će biti prikazan jedan primjer upravljanja rizicima u projektima energetske učinkovitosti na području Koprivničko-križevačke županije.

Racionalno upravljanje energijom u svim sektorima gospodarstva, ali i u kućanstvima, predstavlja prioritet politike Europske unije te bi zbog toga moralo bi biti i prioritet politike Republike Hrvatske. Na stranicama Ministarstva graditeljstva<sup>24</sup> navedeno je kako je energetska učinkovitost jedan od strateških prioriteta, kao i smanjenje utjecaja štetnih plinova. Posebno se navodi podatak kako se u Republici Hrvatskoj gotovo 50% konačne potrošne energije koristi za grijanje i hlađenje, od čega 80% u zgradama.

Kako bi se energijom upravljalo na odgovarajući način, moramo biti upoznati s rizicima koje se javljaju u energetske sustavima vezanim za kućanstva. Rizika u energetske sustavima ima mnogo i ponekad ih je teško sve analizirati. Međutim, postoje oni dominantni rizici koji se javljaju u upravljanju energetske sustavima takve vrste pa ukoliko znamo njima upravljati, postićemo znatan utjecaj na potrošnju energije. Na taj način možemo postići prioritetne ciljeve upravljanja energijom, a to je u prvom redu smanjenje potrošnje energije za grijanje kao i

---

<sup>24</sup> Energetska učinkovitost u zgradarstvu (<https://mgipu.gov.hr/energetska-ucinkovitost-u-zgradarstvu/8303>, pristupljeno 20.7.2022.)

smanjenje emisije štetnih plinova. U primjeru će se analizirati tri važna rizika koja se javljaju kod grijanja stambene zgrade, odnosno obiteljske kuće, a to su:

1. rizici vezani uz vrstu energenta
2. rizici vezani za ugrađene segmente vanjske ovojnice zgrade
3. rizici vezani uz neadekvatno upravljanje sustavom za grijanje

Rizici u gospodarenju energijom u bilo kojem segmentu djelovanja neizostavan su faktor upravljanja sustavima koji koriste bilo koji oblik energije. Tako je i u gospodarenju energijom u kućanstvima koja koriste takvu energiju za grijanje. Potrošnja energije za grijanje u kućanstvima je vrlo velika. Rezultati istraživanja<sup>25</sup> pokazuju kako se ta potrošnja na području Republike Hrvatske kreće oko 60% ukupne potrošnje.

Taj veliki postotak potrošnje energije ukazuje kako je racionalno gospodarenje energijom za grijanje od iznimne važnosti. Zato je potrebno analizirati rizike koji se javljaju u takvim sustavima kako bi se moglo na optimalan način upravljati navedenim sustavima, a time u konačnici smanjiti potrošnju energije i emitiranje štetnih plinova koji su nužan nusprodukt. Dosadašnje studije<sup>26</sup> pokazale su kako je obrazovanje i informiranost o ovim pitanjima jedan od ključnih preduvjeta za korištenje sustava energetske učinkovitosti. Na temelju toga, upravljanje rizicima s ciljem optimizacije potrošnje energije za grijanje svrstava se u neophodne radnje sustavnog gospodarenja energijom.

#### 3.7.2.1. *Rizici vezani uz vrstu energenta*

U sustavima grijanja postoje različite vrste energenata. U kućanstvima na području Koprivničko-križevačke županije dominantni izvori energije su prirodni plin i drvo. Slijedom toga, analiza rizika u radu je usmjerena na rizike vezane uz te dvije vrste energenta. Glavni problem u korištenju prirodnog plina kao energenta za grijanje kućanstva, nameće se iskoristivost zastarjelih kotlova na prirodni plin te, po mišljenju korisnika, nedovoljna kvaliteta distribuiranog prirodnog plina pri čemu se misli na nedovoljnu energetske vrijednost isporučenog plina od strane distributera.

---

<sup>25</sup> Ivanović, M., Tonković, Z., Glavaš, H. (2011.). Energetska učinkovitost potrošnje prirodnog plina u kućanstvima Osječko-baranjske županije. *9. skup o prirodnom plinu, toplini i vodi*, zbornik radova.

<sup>26</sup> Domac, J., Šegon, V., Kufrin, K. (2004.). *Stavovi i informiranost javnosti o obnovljivim izvorima energije i energetske efikasnosti*. Zagreb: Energija.

Kod drveta kao energenta za grijanje kućanstava javljaju se drugi problemi te se uočava prilično nizak stupanj znanja o drvetu kao energentu i njegovu korištenju kao ogrijevnog medija. Najveći problem korisnika takvog energenta je u neadekvatnom sustavu za grijanje. Postojeći sustavi koji koriste drvo kao izvor energije za grijanje imaju sljedeće karakteristike koje uzrokuju neracionalno gospodarenje energijom za grijanje:

- neadekvatno projektiran sustav za grijanje i pripremu potrošnje tople vode
- zastarjele kotlove na drvo ili kotlove koji nisu projektirani samo za drvo
- loše projektirane dimnjake
- neadekvatna priprema drveta za korištenje.

### 3.7.2.2. *Rizici vezani za ugrađene segmente vanjske ovojnice zgrade*

Rizici vezani uz građevne dijelove ugrađene u vanjsku ovojnicu zgrade predstavljaju probleme korisnicima sustava grijanja, ali i projektantima sustava grijanja te projektantima kompletnih zgrada. Tu se javljaju dvije vrste najutjecajnijih rizika:

- rizik načina ugradnje segmenta i
- rizik termodinamičkih svojstava ugrađenih dijelova.

Rizik načina ugradnje segmenata predstavlja manje dominantni rizik u ovom slučaju te u radu neće biti razmatran. Veći rizik predstavljaju netočni termodinamički parametri deklariranih građevinskih segmenata ugrađenih u vanjsku ovojnicu zgrade. U prvom redu su to termodinamički parametri koji se odnose na prozore i vrata<sup>27</sup> koji se ugrađuju na vanjski zid stambene zgrade. Zatim, podaci vezani uz opeku koja se ugrađuje te podaci vezani uz izolaciju vanjskih zidova. Posebno su važni termodinamički podaci vezani uz strukturu ravnih i kosih krovova te njihovih termodinamičkih izolacija.

Svi ti podaci ukoliko su i malo netočni vrlo mnogo utječu na dimenzioniranje sustava za grijanje, a ujedno i na upravljanje sustavom te u konačnici njegovom potrošnjom. Rezultati analize u ovom primjeru samo će djelomično pokazati od kolike je važnosti da se proizvodni

---

<sup>27</sup> Škrlec, K., Gajdić, D., Skrba, D. (2012.). *Energetska učinkovitost – dodatna kvaliteta u proizvodnji i građevinarstvu*. 13. međunarodni simpozij o kvaliteti – Kvaliteta i društvena odgovornost. Solin.

dijelovi potrebni za stambenu zgradu ispravno deklariraju, ne uzimajući u obzir učinke na gospodarstvo i nelojalnu konkurenciju koja šteti svim sudionicima u poslovanju.

#### 3.7.2.3. *Rizici vezani za neadekvatno upravljanje sustavom za grijanje*

Na kraju će biti analizirani i rizici vezani uz način korištenja sustavom na neadekvatan način. Pod tim se u prvom redu podrazumijeva neracionalno korištenje sustava kroz nestručno rukovanje njime. Energetski pregledi<sup>28</sup> obiteljskih kuća pokazali su u kojoj mjeri korisnici takvih sustava zanemaruju pravila struke te u kojoj mjeri nestručno upravljanje utječe na potrošnju energije za grijanje.

Rizike takve vrste najčešće karakterizira sljedeće:

- nekorištenje termostatskih ventila,
- neodgovarajuće prozračivanje prostorija,
- nestručno korištenje sustava u režimu noć/dan,
- nepotrebno povećanje temperature prostorija,
- nedovoljna izolacija komponenata sustava,
- nepotrebni gubici energije kroz prozore i vrata.

Analiza primjera provedena je na 30-ak referentnih sustava grijanja kućanstva na području Koprivničko-križevačke županije. Analiza rezultata podijeljena je na način da se odvojeno prikažu rezultati vezani uz definirane rizike. Vremenski period na koji se odnosi istraživanje je period u nazad tri godine tj. od 2016.-2018. godine gdje su prikazani rezultati preko energijskih parametara, ekonomskih parametara te termodinamičkih parametara sustava za grijanje te termodinamičkih parametara stambene zgrade, odnosno obiteljske kuće.

#### 3.7.2.4. *Analiza rizika vezanih uz vrstu energenta*

Analiza energetskih sustava koji koriste kao energent prirodni plin, uglavnom su vezani uz primjedbe o nižoj kvaliteti energetske vrijednosti isporučenog plina te se kao takva ne može

---

<sup>28</sup> Škrlec, K., Skrba, D. (2012.). Energetska učinkovitost u zgradarstvu – energetski pregledi i upotreba energetskih sustava. 12. Hrvatska konferencija o kvaliteti. Brijuni.

adekvatno mjeriti, odnosno kvantificirati. Iz tog razloga meritorna analiza usmjerena je prema energentu ogrjevnog drveta. U tablici 19. prikazani su rezultati istraživanja usmjereni na razliku proračunske vrijednosti energije potrebne za grijanje i stvarne energije koju je pojedino kućanstvo upotrijebilo za grijanje.

Tablica 19. Prikaz proračunske vrijednosti potrošene energije u usporedbi sa stvarnom

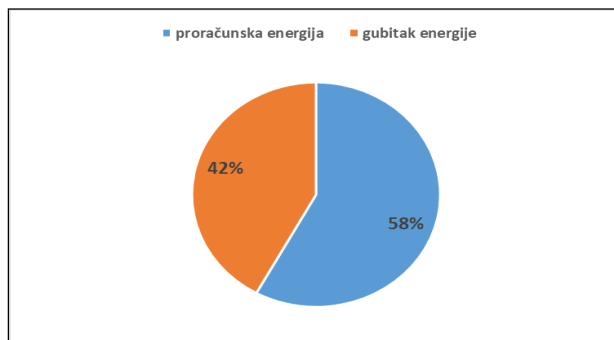
Sustavi grijanja na drvo						
Kućanstvo	Stambeni prostor	Proračunska energija	Stvarna energija	Troškovi	Razred	Omjer
	m <sup>2</sup>	kWh	kWh	kn	kn	kn/m <sup>2</sup>
1	248,00	25.600,00	33.000,00	7.200,00	A	29,03
2	162,00	39.800,00	55.700,00	14.200,00	C	87,65
3	198,00	63.443,00	92.600,00	17.200,00	E	86,87
4	78,00	33.480,00	44.190,00	10.000,00	D	128,21
5	256,00	33.500,00	49.400,00	11.400,00	B	44,53
6	170,00	35.185,00	52.400,00	11.200,00	C	65,88
7	144,00	30.639,00	41.300,00	10.000,00	B	69,44
8	133,00	63.265,00	88.500,00	10.800,00	D	81,20
9	194,00	61.184,00	86.900,00	16.800,00	D	86,60
n	172,00	33.962,00	52.900,00	15.000,00	C	87,21
<b>Ukupno</b>	<b>1.755,00</b>	<b>420.058,00</b>	<b>596.890,00</b>	<b>123.800,00</b>	<b>0,00</b>	<b>766,63</b>

*Izvor: Autor*

U tablici je prikazana računski dobivena energija koja bi morala biti dovoljna za potrebe grijanja na godišnjoj razini, dobivena termodinamičkim proračunom gubitaka stambene zgrade. Pored proračunske energije, u tablici je navedena stvarna potrošnja energije za grijanje dobivene iz potrošenog ogrjevnog drveta te ukupne cijene tog drveta računajući iznos prostornog metra po cijeni od 380 kuna s PDV-om. U tablici se još nalaze podaci kvadrature stambenog prostora te energetske razred obiteljske kuće. Razlika između proračunski dobivene energije i stvarne energije potrebne za grijanje predstavlja gubitak energije uzrokovan neracionalnim gospodarenjem energijom. I u ovim referentnim slučajevima iznosi 42 %.



Grafikon 18. Prikaz proračunske energije i gubitaka energije

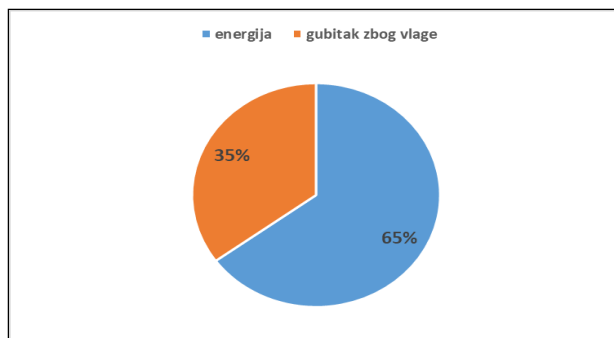


*Izvor: Autor*

Rizik koji se javlja u ovom slučaju je nedovoljno osušeno drvo. Iznos vlage u ogrjevnom drvetu koji bi zadovoljio proračunske vrijednosti ne smije prelaziti 15-20 % vlage u drvetu. Na žalost, kod kućanstava taj iznos se povećava do 50 % vlažnosti.

Rezultati analize pokazuju da gubici energije za grijanje uzrokovani neadekvatnom pripremom ogrjevnog drveta iznose u prosjeku 35 % od ukupnih gubitaka energije, što prikazuje grafikon 19.

Grafikon 19. Prikaz gubitka energije zbog vlažnosti drveta



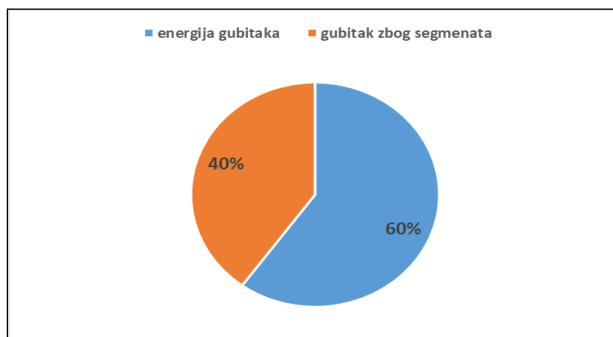
*Izvor: Autor*

Pored gubitaka uslijed vlage, postoje gubici zbog zastarjelih kotlova ili zbog kotlova koji nisu dimenzionirane samo za ogrjevno drvo, već su to višenamjenski kotlovi. Negativna strana takvih kotlova je niži stupanj iskoristivosti. Energetski pregledima uočeni su problemi i s dimnjacima korištenim za sustave koji za ogrjevni energent koriste drvo. Velik broj dimnjaka nije pravilno dimenzioniran, što stvara velike probleme u izgaranju, a time utječe i na povećanu potrošnju drveta uz sve druge iste uvjete.

### 3.7.2.5. Analiza rizika vezanih za ugrađene segmente vanjske ovojnice zgrade

Druga vrsta rizika koji se javljaju u upravljanju sustavima grijanja kućanstava je rizik vezan uz ugradnju građevinskih segmenata vanjske ovojnice zgrade. Taj rizik može biti uzrokovan ili nestručnom ugradnjom ili uslijed korištenja neispravnih termodinamičkih parametara prilikom izračuna gubitaka stambenog prostora. Rezultati analize su pokazali da takvi gubici uzrokuju 40 % gubitaka od razlike proračunske energije potrebne za grijanje i stvarno utrošene energije, što prikazuje grafikon 20.

Grafikon 20. Prikaz gubitka energije zbog ugrađenih segmenata vanjske ovojnice zgrade



Izvor: Autor

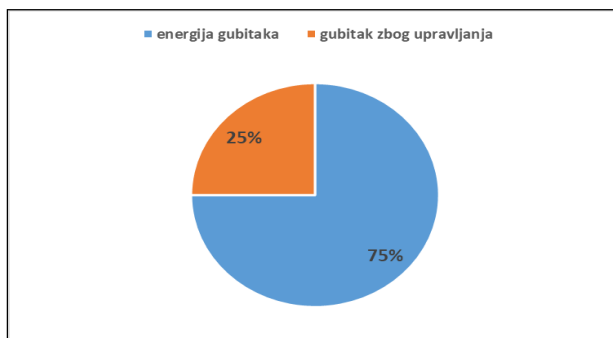
### 3.7.2.6. Analiza rizika vezanih uz neadekvatno upravljanje sustavom grijanja

Kao zadnji, prikazani su rizici vezani uz korištenje sustava grijanja na način koji uzrokuje nepotreban gubitak energije. Polazeći od pretpostavke da sva kućanstva imaju ugrađene termostatske ventile, uočavaju se situacije kako se isti ne koriste na odgovarajući način odnosno ne koriste se uopće. Sljedeći problem koji se javlja vezan je uz neadekvatno prozračivanje, koje stvara nepotrebne gubitke energije. Uočeni su slučajevi gdje se odvija prozračivanje, a termostatski ventili su na položaju potpuno otvorenim za protok ogrjevnog medija. Na taj način se stvaraju ogromni, potpuno nepotrebni gubici energije. Prozračivanje mora biti kratko i učinkovito, mora se izbaciti zrak uz nepotrebno rashlađivanje zidova. Rad sustava noću je predmet brojnih istraživanja. Međutim, upravo ta istraživanja su pokazala da je optimalnije cijeli sustav gasiti i ponovo paliti u jutro umjesto tzv. „temperiranja“ noću. Posebno je to učinkovito kod kućanstava, odnosno obiteljskih kuća. Upravo kod obiteljskih kuća može se sustav grijanja dimenzionirati na optimalan način da se sustav uopće ne koristi preko noći pa i

većim dijelom dana i to upravo za sustav na ogrjevno drvo. Na kraju, naglašava se potreba izolacije komponenata sustava u kotlovnici, jer je uočeno da se potreba izolacije zanemaruje.

Na temelju provedenih analiza na navedenom uzorku obiteljskih kuća, dobio se prosjek gubitaka energije za grijanje uslijed neadekvatnog korištenja sustava u prosječnom iznosu od 25 %, kako je prikazano na grafikonu 21.

Grafikon 21. Prikaz gubitka energije zbog neadekvatnog upravljanja sustavom

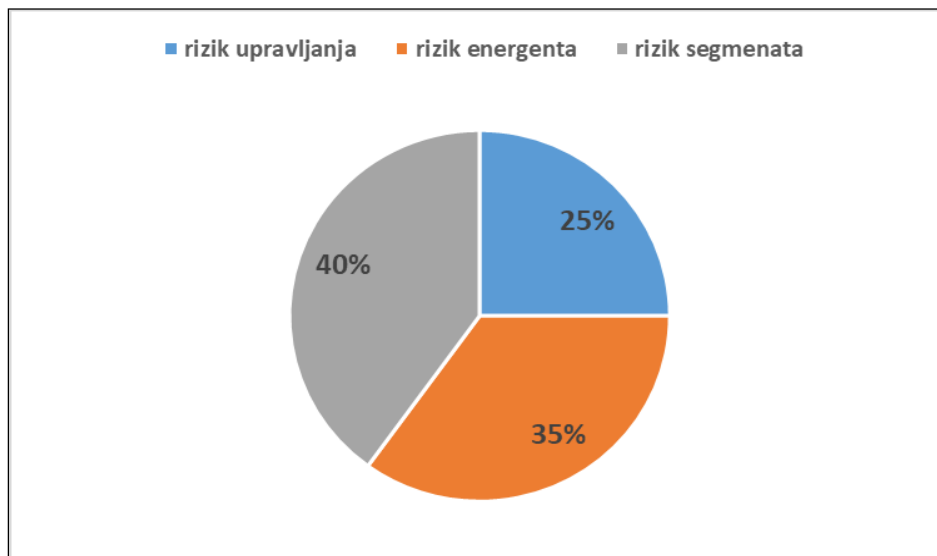


*Izvor: Autor*

#### 3.7.2.7. Sumarni prikaz svih rizika kod sustava grijanja

U završnom prikazu analiziranih rizika dobivaju se sljedeći odnosi rizika koje se javljaju kod sustava grijanja obiteljskih kuća prikazanih u grafikonu 22.

Grafikon 22. Prikaz udjela rizika u sustavu grijanja



Izvor: Autor

Rezultatima analize primjera slučaja u praksi, pokazano je koliko su važni rizici koji se javljaju u sustavima grijanja kućanstava. Upravljanje takvim rizicima ima za rezultat velike uštede resursa. Iz tog razloga neophodna je edukacija svih sudionika u procesu izgradnje kvalitetnog sustav za grijanje.

Iz rezultata analize može se izvesti mnogo važnih zaključaka. U prvom redu, može se uvidjeti koliko su važne spoznaje o sustavima grijanja te o rizicima koji se javljaju u takvim sustavima. Rezultati i istraživanja posebno ističu važnost kvalitetnog projektiranja sustava grijanja kod malih kućanstava koja su neopravdano stavljena u drugi plan nasuprot velikim sustavima grijanja višestambenih zgrada ili industrija. Energetskim pregledima uočile su se mnoge nepravilnosti u takvim sustavima koje se mogu i moraju ispraviti. Pored toga, važno je naglasiti i potrebu racionalnog upravljanja energijom od strane korisnika kojemu se ne dodjeljuje primarna važnost.

### ***Pitanja za ponavljanje:***

- ✓ Što je to projekt?
- ✓ Što je to projektni menadžment?
- ✓ Da bi neki proces ili radnja bio projekt koje mora zadovoljiti karakteristike. Zašto?
- ✓ Za što snosi odgovornost projektni menadžer?

- ✓ *Komparirajte funkcije menadžmenta u odnosu na projektnog menadžmenta. Koje su razlike?*
- ✓ *Koja je glavna karakteristika projektnom menadžera?*
- ✓ *Nabrojite vrste projekata te ih ukratko opišite. U čemu se razlikuju?*
- ✓ *Što su to interesno-utjecajne skupine?*
- ✓ *Kako prepoznamo interesno-utjecajnu skupinu?*
- ✓ *Kako dijelimo interesno-utjecajne skupine?*
- ✓ *Objasnite vanjske i unutarnje interesno-utjecajne skupine. Koje su razlike?*
- ✓ *Nabrojite faze životnog ciklusa projekta. Koliko ih ima i zašto upravo toliko?*
- ✓ *Koja faza životnog ciklusa projekta je najintenzivnija? Zašto?*
- ✓ *Nabrojite neka temeljna pitanja završne faze projektnog ciklusa. Što smatrate najbitnijim?*
- ✓ *čemu ovisi uspješnost provedbe projekta? Zašto?*
- ✓ *Navedite neke primjere kako se mjeri uspješnost provedbe projekta. Zašto su uspješni?*
- ✓ *Kako određujemo ključne parametre nekog projekta?*
- ✓ *Koji rizici se mogu javiti na projektu?*
- ✓ *Kako možemo upravljati rizicima na projektu?*
- ✓ *Nabrojite vrste rizika. Koje su razlike?*
- ✓ *Na primjeru nekog projekta izdvojite ključne rizike koji dominantno utječu na projekt? Zašto?*

## **4. INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA KAO POTPORA PROJEKTNOM MENADŽMENTU**

*Informacijsko-komunikacijska tehnologija danas je posve nezaobilazan čimbenik bilo kojeg dijela poslovnog sustava. Pored toga, ona utječe na poslovni sustav tako da ga mijenja te time postaje dominantan čimbenik u suvremenom poslovnom pristupu. Znanje i vještine iz tog područja tako postaju neophodan dio savladavanja znanja i područja upravljanja. Stoga je cilj ovoga poglavlja upoznati studente sa suvremenom informacijskom tehnologijom te njezinom primjenom u upravljanju. Nadalje, objasniti što je informacijski sustav i kako ga koristiti u rješavanju problema, kako ga izgraditi te prilagoditi području interesa. Naglasit će se sve prednosti koje pruža takav sustav, ali i ukazati na nedostatke koji proizlaze u slučaju neodgovornog korištenja takvih sustava. Ishodi ovoga poglavlja odnose se na definiranje informacijsko-komunikacijske tehnologije te primjenu informacijskih sustava u poslovnom sustavu. Čitatelj će znati odlučiti i objasniti koje alate informacijske tehnologije možemo koristiti kod upravljanja projektom, objasniti što je sustav potpore odlučivanju, izračunati i odrediti parametre funkcije cilja kod problema linearne optimizacije te objasniti dobivene rezultate.*

### **4.1. Informacijsko-komunikacijska tehnologija kao strateški resurs**

Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) davno je izašla iz okvira strogo tehničke primjene. Na velika vrata ušla je u sva područja ljudske djelatnosti, a posebno u poslovni sustav. Zavladao je poslovnim sustavom do te mjere da, ukoliko niste uključili takvu tehnologiju u poslovanje, gubite konkurentsku prednost. Stoga možemo zaključiti kako takva tehnologija predstavlja strateški resurs svakog poslovnog subjekta u današnjem dinamičnom okruženju.

### **4.2. Utjecaj informacijskih tehnologija na odlučivanje – primjer 5**

Kako je ranije navedeno u poglavlju vezanom za funkcije projektnog menadžmenta, odlučivanje je jedan od najvažnijih dijelova projektnog pristupa upravljanju. U današnje vrijeme dinamičnih procesa koji se neprestano događaju u poslovnom svijetu, a uzrokovani su velikom količinom informacija, kako onih korisnih, tako i nekorisnih, odlučivanje postaje sve kompleksnije i gotovo je nezamislivo bez neke vrste podrške. Jedan od najvažnijih alata

podrške u procesu odlučivanja je suvremena informacijsko-komunikacijska tehnologija. U današnje vrijeme nemoguće je uspješno voditi bilo koji projekt bez informacijsko-komunikacijski alata. Kao primjer 1. možemo uzeti analizu procesa donošenja odluke o korištenju informacijsko-komunikacijske tehnologije u programu obrazovanja visokoškolskih institucija te utjecaj takvih tehnologija na kvalitetu studijskih programa.

#### 4.2.1. Opis projektnog zadatka

Obrazovna reforma u Republici Hrvatskoj trenutno je na vrhu prioriteta cjelokupnog društva s ciljem povezivanja te reforme s potrebama gospodarstva. Potpuno je jasno kako se nešto mora promijeniti u obrazovanju, no što, i na koji način promjenu implementirati u obrazovni sustav, to je već izazov. Jedan takav izazov je i informacijska tehnologija, odnosno informacijsko-komunikacijska tehnologija. Iako je brzina promjena na tom području odavno poznata, a stručnjaci njezinu primjenu godinama sugeriraju, svejedno je ista prouzročila različite izazove u gospodarstvu, ali i u sustavu obrazovanja.

U današnje vrijeme korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije u obrazovanju najčešće vežemo uz pojam učenja na daljinu. Teško je odrediti kada točno počinje takvo učenje, no s naglim razvojem *IKT*-a javlja se mogućnost, a sada možemo reći i potreba, za učenjem na daljinu poznatijim kao e-učenje. E-učenje možemo definirati<sup>29</sup> kao potporu učenju primjenom mrežne tehnologije gdje se pod mrežnom tehnologijom podrazumijeva *internetska* tehnologija, a definiciju možemo i proširiti koristeći pojam informacijsko-komunikacijske tehnologije. Za izvođenje e-učenja u nastavi potrebni su preduvjeti<sup>30</sup> za realizaciju u pogledu dostupnosti računalne opreme, pristupa internetskoj mreži, informacijske pismenosti te informatičke pismenosti. Međutim, bez obzira na pristup svemu navedenom, pred e-učenjem su veliki izazovi. E-učenje<sup>31</sup> nije samo stavljanje materijala potrebnog za studijski izvedbeni program, nego je to način razmišljanja, prijenos znanja te procjena i vrednovanje znanja. Učenje na daljinu ima svoje prednosti i nedostatke. Glavna prednost<sup>32</sup> takvog učenja u odnosu na klasično je njegova dostupnost 24 sata na dan sedam dana u tjednu, neovisno o geografskom području na kojem se nalazite. Sustav omogućava veću dostupnost materijala za učenje, ali i dostupnost

---

<sup>29</sup> Boer, W., Collis, B. (2002.). A Changing Pedagogy in E-Learning: From Acquisition to Contribution. *Journal of Computing in Higher Education* 13(2), 87-101.

<sup>30</sup> Ćukušić, M., Jadrić, M. (2012.). *e-učenje: koncept i primjena*. Zagreb: Školska knjiga.

<sup>31</sup> Tomljanović, J. (2013.). *E-pedagogija i e-procjene znanja: pregled istraživanja*. Rijeka.

<sup>32</sup> Bašić, M. (2019.). Nastavnici i e-obrazovanje. *E<sup>2</sup>er – ekonomija, turizam, telekomunikacije i računarstvo* 1(2), 31-37.

nastavnika i brze povratne informacije. Omogućava samostalno učenje, ali i komunikaciju i suradničko učenje. Sustavi za e-učenje imaju visoku razinu sigurnosti, ulazak u sustav i njegovo korištenje dopušteno je samo autoriziranim korisnicima s korisničkim imenom i lozinkom. Moguće je upravljati korisnicima unutar sustava dodjeljivanjem uloga i grupiranjem. Sustavi nude velik broj alata za pohranu sadržaja, komunikaciju i procjenu znanja. S druge strane, glavni nedostatak takvog učenja je to što nastavnici uglavnom nisu vješti korisnici novih tehnologija te nemaju dovoljno samopouzdanja. Sa strahom pristupaju novim tehnologijama što je dodatna kočnica u njihovu korištenju. Do sada su nastavnici imali glavnu ulogu u poučavanju, a primjenom e-učenja njihova se uloga mijenja, postaju moderatori koji usmjeravaju studente prema samostalnom kreiranju znanja, odnosno od tradicionalnog se prelazi na konstruktivistički način podučavanja.

#### 4.2.2. Sudionici na projektu

Sudionici projekta utjecaja informacijsko-komunikacijske tehnologije na kvalitetu studijskih programa su studenti i nastavno osoblje, a rezultati projekta analiziraju se preko sljedećih utjecaja:

1. utjecaj tehnologije na studente
2. utjecaj tehnologije na nastavno osoblje i
3. utjecaj tehnologije na ukupnu kvalitetu studijskog programa.

Analizom tih segmenata u obrazovnom procesu pokušat će se ukazati na glavne probleme suvremenog obrazovnog sustava te pokušati dati smjernice kako olakšati nastavnicima i studentima upotrebu suvremenih informacijsko-komunikacijskih alata u svrhu podizanja kvalitete obrazovanja svih sudionika tog procesa, a s ciljem što lakše prilagodbe potrebama i izazovima gospodarstva u cjelini. Slijedom toga, možemo reći kako je suvremeno obrazovanje na svim razinama danas nezamislivo bez informacijsko-komunikacijske tehnologije<sup>33</sup>. Iako smo toga svjesni već dosta dugo, stječe se dojam kako nas je ta i takva tehnologija ipak iznenadila svojom brzinom „prodiranja“ u sve grane društvenog života pa tako i u obrazovanje. Utjecaj *IKT-a* na obrazovanje možemo promatrati pomoću jako puno parametara. U ovom

---

<sup>33</sup> Beliga, S., Holenko Dlab, M. (2012.). Information and communication technology in education: projects and services in Croatia. *35th International Convention Proceedings, Conference: Computers in Education/CE MIPRO*. Rijeka.



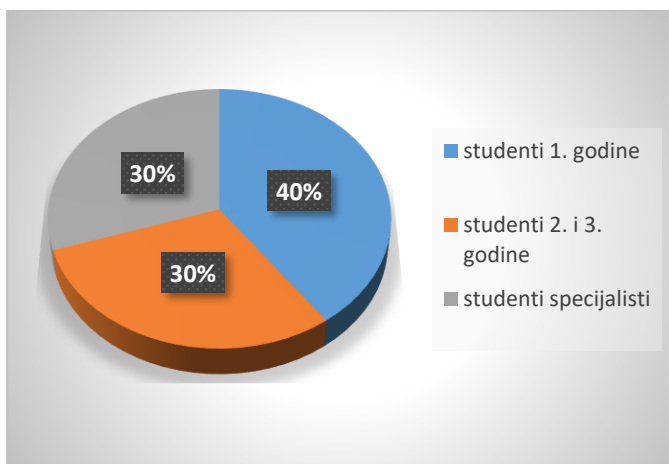
projektu analiza je usmjerena prema korištenju tehnologije u procesu održavanja nastavnog plana, korištenju tehnologije u rješavanju zadataka te korištenju tehnologije u radu na daljinu za nastavno osoblje i za studente.

#### 4.2.3. Rezultati projekta

Istraživanja su provedena na studentima stručnog studija 1., 2. i 3. godine te na studentima specijalističkih diplomskih stručnih studija. U istraživanja su uključeni i nastavnici koji predaju na navedenim studijima.

Vremenski period na koji se odnosi istraživanje je period od tri godine tj. od 2017. – 2019. godine, a prikazani su rezultati dobiveni na temelju postavljenih pitanja putem ankete te analizom studije slučaja.

Grafikon 23. Prikaz strukture anketiranih studenata



*Izvor: Autor*

Na Grafikonu 23. prikazana je struktura ispitanih studenata po godinama studija stručnog studija te studenata sa specijalističkog diplomskog stručnog studija.

##### 4.2.3.1. Utjecaj informacijsko-komunikacijske tehnologije na studente

Prvi dio rezultata odnosi se na informacijsko-komunikacijsku tehnologiju te njezinu primjenu među studentima. Istraživanje je strukturirano po godinama studija s mogućnošću analize rezultata iz kojih je vidljiv trend rasta ili pada utjecaja takve tehnologije na ciljanu skupinu.

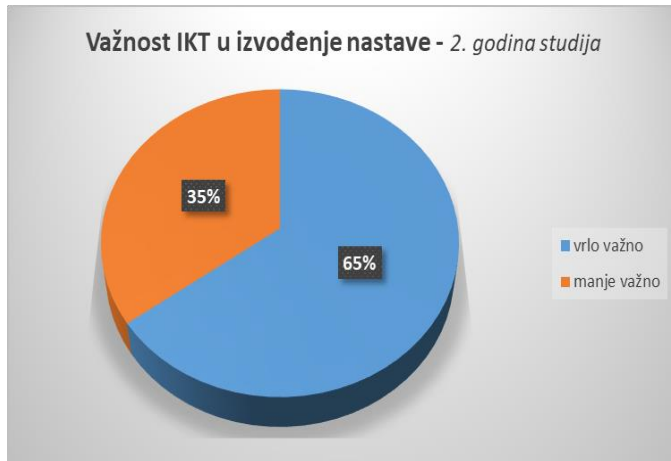
Grafikon 24. Prikaz rezultata odgovora studenata 1. godine



Izvor: Autor

Na Grafikonu 24. prikazani su rezultati istraživanja koji se odnose na studente 1. godine, a koji nam pokazuju u kojem postotku studenti navedene godine prepoznaju potrebu za *IK* tehnologijom u procesu izvedbe nastave na visokoj obrazovnoj instituciji te koliko takvu tehnologiju smatraju važnom za postizanje ishoda učenja koji bi im pomogli na tržištu rada.

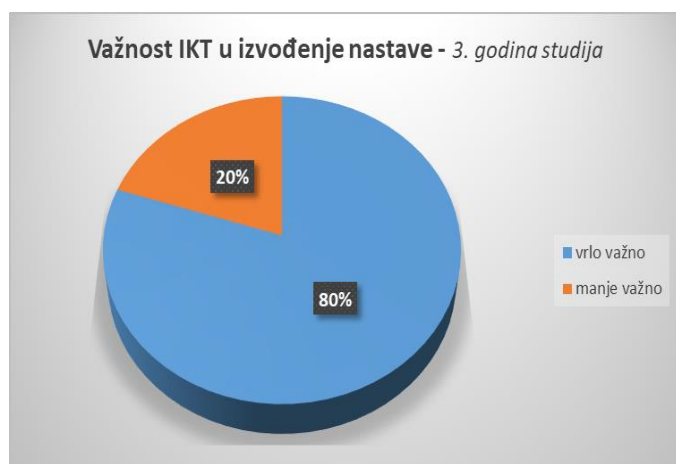
Grafikon 25. Prikaz rezultata odgovora studenata 2. godine



Izvor: Autor

Na Grafikonu 25. prikazani su rezultati istraživanja za studente 2. godine koji nam isto tako pokazuju koliko studenti navedene godine smatraju važnom *IKT* u procesu izvedbe nastave.

Grafikon 26. Prikaz rezultata odgovora studenata 3. godine



Izvor: Autor

Sljedeći grafikon, Grafikon 25., pokazuje rezultate istraživanja utjecaja *IKT-a* na studente završne godine stručnog studija. Sukladno očekivanju vidljiv je veliki porast svijesti o važnosti korištenja informacijsko-komunikacijske tehnologije u procesu izvođenja nastave s ciljem stručnog ovladavanja takvom tehnologijom koja se pokazala važnom u nastavnom procesu.

Grafikon 27. Prikaz rezultata odgovora studenata – specijalistički diplomski stručni studij

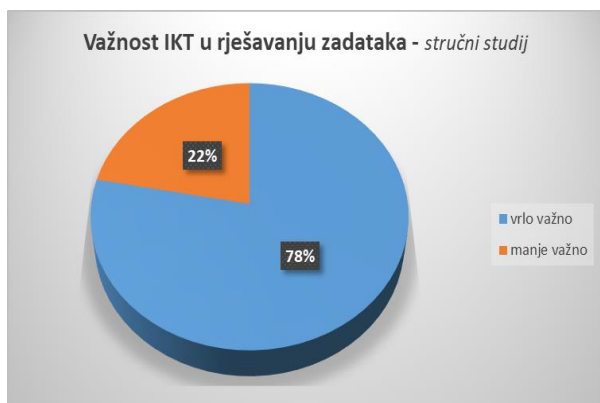


Izvor: Autor

Na kraju analize rezultata vezanih uz realizaciju nastave pomoću *IKT-a* (Grafikon 26.) prikazani su rezultati istraživanja među studentima specijalističkog stručnog studija. Ovi rezultati posebno su važni jer se odnose na studente koji u većini slučajeva studiraju uz rad, odnosno na studente koji su već na tržištu rada pa je moguće logično zaključiti kako upravo oni

imaju najbolju spoznaju o važnosti primjene novih tehnologija u gospodarstvu, a to u konačnici ukazuje na važnost korištenja *IKT-a* u izvođenju nastave na odabranim studijima.

Grafikon 28. Prikaz rezultata odgovora studenata – potreba *IKT-a* u rješavanju problemskih zadataka



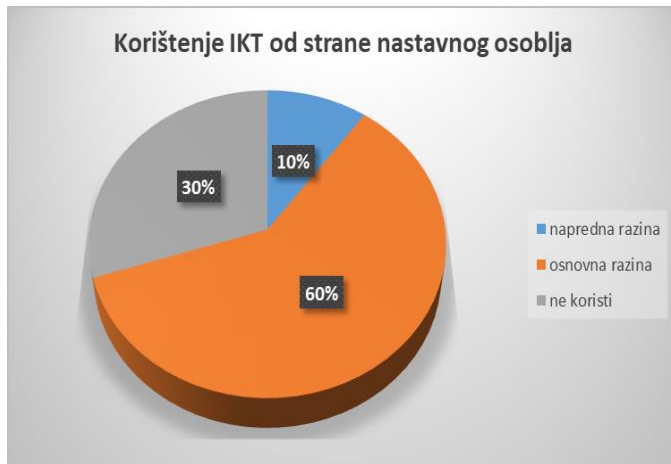
Izvor: Autor

Grafikon 28. prikazuje odgovore svih ispitanih studenata stručnog studija o potrebi korištenja informacijsko-komunikacijske tehnologije prilikom rješavanja problemskih zadataka ili pokusa. Rezultati ispitanih studenata specijalističkih diplomskih stručnih studija nisu prikazani grafički jer je odgovor 100% u korist nužnosti korištenja *IKT-a* u rješavanju bilo kojeg problemskog zadatka ili pokusa, i kod studenata koji slušaju ekonomsku grupu predmeta i kod studenata koji slušaju predmete iz polja poljoprivrede.

#### 4.2.3.2. Utjecaj informacijskokomunikacijske tehnologije na nastavnike

Rezultat projekta je istraživanje vezano uz nastavnike podijeljeno je u dva dijela. Prvi dio rezultata istraživanja odnosi se na rezultate ankete među studentima koji ocjenjuju stupanj vještina korištenja *IKT-a* kod nastavnog osoblja. Drugi dio istraživanja odnosi se na studiju slučaja korištenja sustava učenja na daljinu i analize rezultata koji ocjenjuju nastavno osoblje u primjeni *IKT-a* prilikom izvođenja nastave te rješavanja postavljenih problemskih zadataka (eventualno pokusa) kod studenata. Rezultati su prikazani kumulativno, odnosno obuhvaćaju studente stručnog studija i studente specijalističkog diplomskog stručnog studija.

Grafikon 29. Prikaz rezultata odgovora studenata – korištenje *IKT* u rješavanju kod nastavnog osoblja



Izvor: Autor

Iz rezultata analize vidi se kako studenti smatraju da samo 10% nastavnog osoblja posjeduje vještine naprednog korištenja alata informacijsko-komunikacijske tehnologije. S druge strane, rezultati ukazuju na velik broj nastavnog osoblja koje nije na naprednoj razini.

Nadalje, prikazani su rezultati korištenja sustava učenja na daljinu kod nastavnog osoblja. Rezultati su dobiveni metodom analize studije slučaja korištenja sustava za e-učenje *Merlin*.

Grafikon 30. Korištenje *sustava za e-učenje* kod nastavnog osoblja



Izvor: Autor

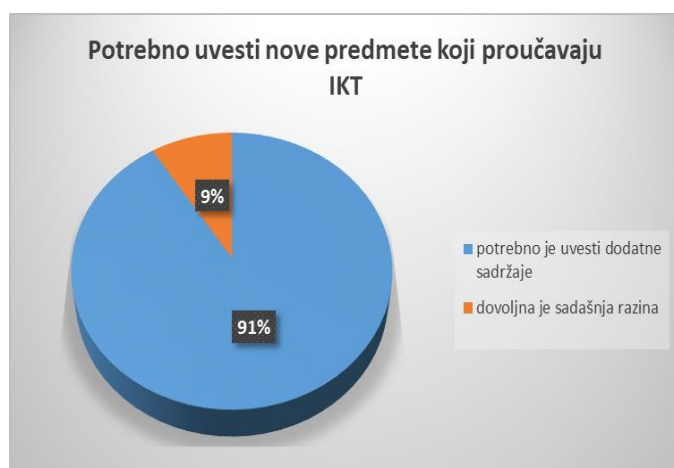
Iz rezultata analize korištenja naprednih sustava vezanih uz informacijsko-komunikacijsku tehnologiju koji služe kao potpora nastavnom procesu u današnje vrijeme, jasno se vidi nizak

stupanj korištenja takvog/ih sustava, što svakako nije zadovoljavajuća ocjena kompetencija nastavnog osoblja.

#### 4.2.3.3. Utjecaj informacijsko-komunikacijske tehnologije na ukupnu kvalitetu studijskog programa

Utjecaj informacijsko-komunikacijske tehnologije na ukupnu kvalitetu studijskog programa jasno je vidljiva iz navedenih i prikazanih rezultata istraživanja i kod studenata i kod nastavnog osoblja. Međutim, možda najbolji uvid u izazov suvremenih studijskih programa i smjernice kojima mora ići razvoj istih, daje rezultat zadnjeg anketnog pitanja koje se odnosi na potrebu korištenja takve tehnologije u nastavnom procesu pomoću modula koji proučavaju takvu tehnologiju.

Grafikon 31. Potreba dodatnih modula koji obrađuju sustave IKT



Izvor: Autor

Iz Grafikona 31. jasno je uočljivo kako studenti smatraju da je zbog potreba tržišta nužno uvesti nove sadržaje koji proučavaju teoretsku razinu, ali i praktičnu primjenu novih informacijsko-komunikacijskih tehnologija te kako bi time podigli razinu kvalitete studija i konkurentsku sposobnost završenih studenata na tržištu rada.

#### 4.2.4. Zaključak projekta

Iz rezultata projekta može se izvesti mnogo važnih zaključaka. U prvom redu, može se uvidjeti korelacijska veza pozitivnog rasta svijesti studenata o važnosti informacijsko-

komunikacijske tehnologije kako se približavaju kraju studija. To je posebno vidljivo kod studenata specijalističkih studija koji su već ušli na tržište rada. Posebno simptomatični su rezultati analize vezani uz nastavno osoblje u kojima se jasno vidi potreba daljnjeg usavršavanja svih sudionika nastavnoga procesa iz jednostavnog razloga što tržište rada u razvoju gospodarstva to traži, priznali mi to ili ne.

Na kraju, važno je istaknuti potrebu stalne edukacije studenata i nastavnog osoblja. Pored toga, važno je skrenuti pozornost na ulaganje u taj sektor. Suvremena tehnologija je skupa jer iziskuje veliku upotrebu znanja. Pa ako hoćemo biti društvo znanja, samo dobra volja nije dovoljna.

### 4.3. Sustavi za potporu odlučivanju

Posao svakog menadžera je donijeti kvalitetnu i pravovremeno ispravnu odluku. To nije lagan zadatak, štoviše to je vrlo težak i ponekad vrlo složen proces. U današnje vrijeme vrlo dinamičnog poslovnog sustava, gdje se promjene događaju nevjerojatnom brzinom, vrlo je važno analizirati što veći broj parametara koji utječu na odluku kako bi se kvaliteta odluke dovela na što veću razinu. Za takav proces menadžeru ili njegovom timu trebalo bi jako puno vremena. Stoga je važno imati dobre sustave ili sustav potpore odlučivanju. Srećom, danas postoje mnogi alati informacijske tehnologije koji mnogu biti jako dobri sustavi potpore u procesu odlučivanja.

*Sustav za potporu odlučivanju*<sup>34</sup> (engl. *Decision Support System – DSS*) obrađuje postojeće informacije dobivene iz različitih unutarnjih i vanjskih izvora kako bi stvorio informacije potrebne za odlučivanje. To je sustav koji svojim informacijama želi pomoći menadžerima u rješavanju nestrukturiranih ili slabo strukturiranih problema, za razliku od programiranog sustava za odlučivanje (engl. *Programmed Decision System*) koji može zamijeniti čovjeka u rutinskom, odnosno strukturiranom odlučivanju, a koji može biti uključen u sustav za obradu transakcija. Naime, strukturiranom se odlukom naziva takva odluka koju je, za poznate ulaze, lako donijeti koristeći se određenim pravilima. Takve odluke lako je programirati, npr. odluku kako treba uputiti opomenu ako račun nije plaćen ili obnoviti zalihi robe ako je zaliha pala ispod minimalno određene. Posebna vrsta sustava za potporu odlučivanju jest *informacijski sustav za izvršne menadžere* (engl. *Executive Information System – EIS*). Pozicija izvršnog

---

<sup>34</sup> Čerić, V., Varga, M. I Birolla, H. (1998.). *Poslovno računarstvo*. Zagreb: Znak.

menadžera je na vrhu ili pri samom vrhu organizacijske hijerarhije, a njegov je utjecaj na organizaciju vrlo jak i presudan.

#### 4.3.1. Faze procesa odlučivanja

Proces odlučivanja prolazi kroz faze. Faza može biti različit broj, ovisno o stupnju važnosti odluke te o karakteristikama projektnog menadžera i njegovog načina odlučivanja. No, opći broj faza možemo podijeliti na sljedeće faze<sup>35</sup>:

- sakupljanje informacija
- generiranje opcija te
- izbor opcije ili opcija.

U fazi sakupljanja informacija menadžer ima zadatak naći sve relevantne izvore informacija te iz njih dobiti informacije potrebne za odluku. Svaka informacija mora proći provjeru kako se ne bi dogodila situacija u kojoj se pokaže i dokaže kako je informacija netočna ili neupotrebljiva. U fazi generiranja opcija definiraju se opcije koje na neki način utječu na smjer donošenja odluke. I u ovoj fazi svaka opcija prolazi provjeru učinaka svake opcije na ishod te se procjenjuje učinak ishoda na projekt. Na kraju projektni menadžer odlučuje koju opciju izabire na temelju provedenog procesa odlučivanja.

#### 4.3.2. Linearna optimizacija

Jedan od zanimljivih primjera sustava potpore odlučivanju je svakako linearna optimizacija preko linearnog programiranja parametara koji su linearnog oblika i međusobno u funkcijskom odnosu. Učenje i analiza takvog sustava potpore odlučivanju najbolje je pomoću primjera, gdje će se pomoću navedenih koraka riješiti problem.

#### 4.3.3. *Primjer 5* – Linearna optimizacija dobiti

Za primjer ćemo uzeti neko poljoprivredno gospodarstvo koje ima za cilj ostvariti što je moguće veću dobit u odnosu na ograničene resurse. Zadatak glasi:

---

<sup>35</sup> Čerić, V., Varga, M. I Birolla, H. (1998.). *Poslovno računarstvo*. Zagreb: Znak.



*Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (OPG) proizvodi dvije vrste košara. Jedna vrsta košara su obične košare, a druga vrsta košara su ukrasne košare sa lentom povijesnih ličnosti, pri čemu dobit za običnu košaru iznosi 10€, a za ukrasnu košaru 25€. Tvrtka dnevno ima na raspolaganju 200 sati radnika koji sastavljaju košare te 160 sati radnika koji provjeravaju ispravnosti tih košara. Pored toga, OPG dnevno ima na raspolaganju samo 40 lenti za ukrasnu košaru. Vrijeme potrebno za sastavljanje obične košare je 1h, dok je vrijeme potrebno za skuplju, ukrasnu košaru, 4h. Provjera ispravnosti je potrebna za obje vrste košara te je za to potrebno 1h za običnu košaru, dok je za ukrasnu košaru potrebno 2h provjere.*

Prvi korak u analizi je definiranje funkcije cilja, a cilj je dobit ( $D$ ). Ta dobit je funkcijski povezana s košarama ( $X_1$  i  $X_2$ ) te ju možemo matematički zapisati na sljedeći način:

$$D = 10X_1 + 25X_2, \text{ gdje su:}$$

$D$  – dobit

$X_1$  – obične košare

$X_2$  – ukrasne košare.

Drugi korak je definiranje ograničenja. U ovom primjeru imamo tri ograničenja koja su vezana uz izradu košara, kontrolu ispravnosti košara te uz činjenicu kako dnevno na raspolaganju imamo samo 40 lenti koje se odnose samo na ukrasnu košaru. Ta ograničenja matematički možemo zapisati:

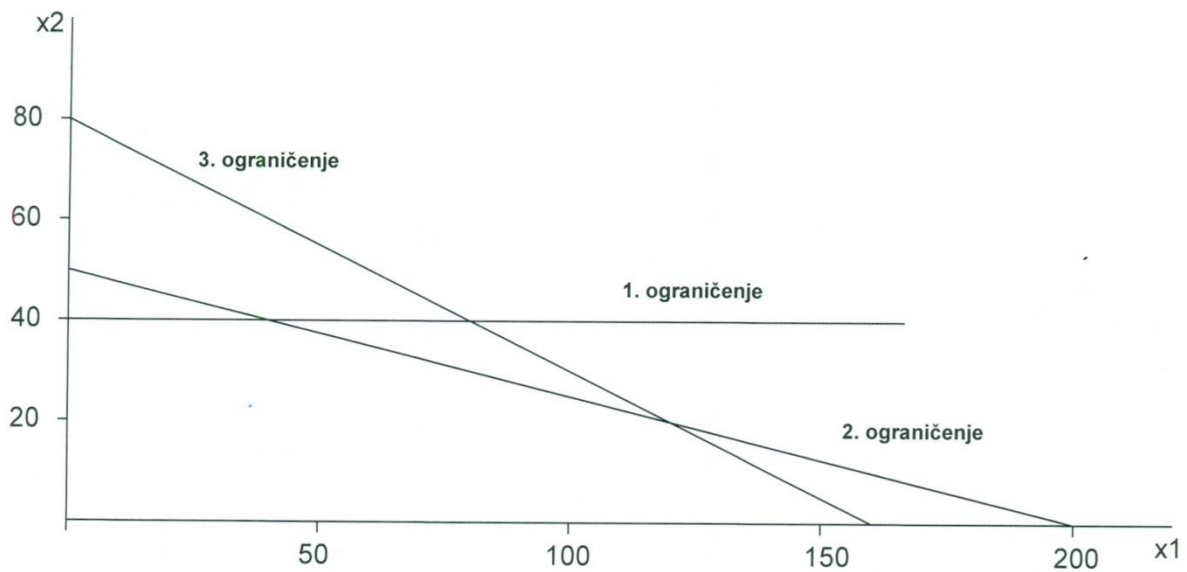
$$X_2 \leq 40, \text{ prvo ograničenje}$$

$$1X_1 + 4X_2 \leq 200, \text{ drugo ograničenje}$$

$$1X_1 + 2X_2 \leq 160, \text{ treće ograničenje}$$

Treći korak je navedena ograničenja ucrtati u graf funkcijskih relacija između promatranih varijabli. To je vidljivo na sljedećem grafikonu.

Grafikon 32. U crtavanje ograničenja u graf

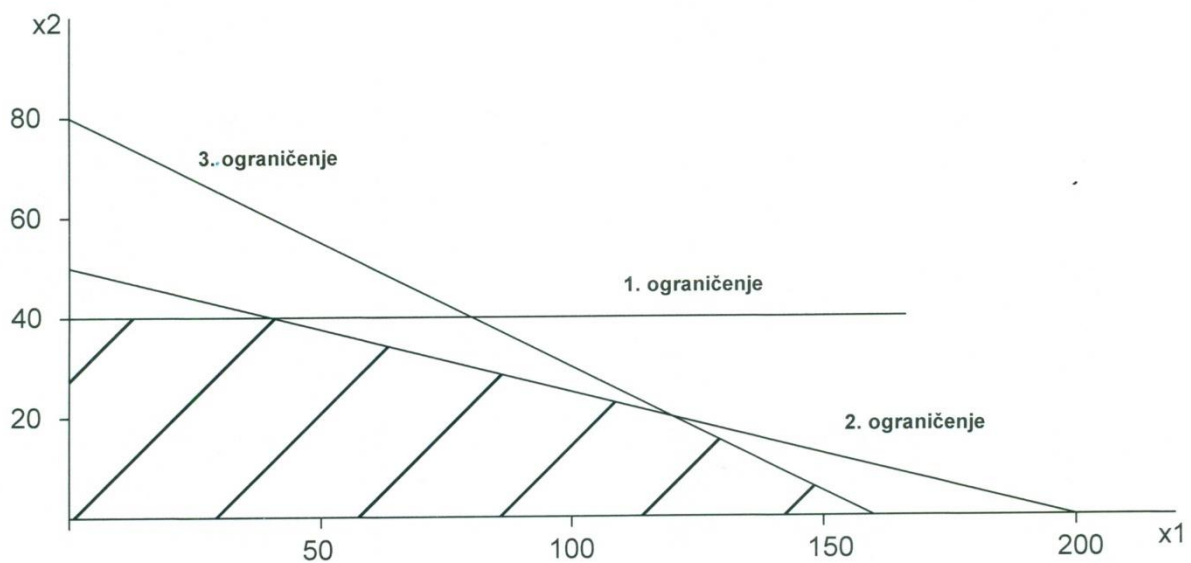


Izvor: Autor

U graf se unose linije ograničenja, a iste predstavljaju krivulje 1. stupnja, odnosno pravce koji imaju matematički oblik jednađbe pravca,  $A = BX + C$ .

Sljedeći korak je određivanje područja mogućih rješenja. To područje mora biti ograničeno ucrtanim pravcima koje su u biti ograničenja resursa s kojim raspolaže poljoprivredno gospodarstvo. Iz sjedećeg grafičkog prikaza jasno se vidi to područje mogućih rješenja.

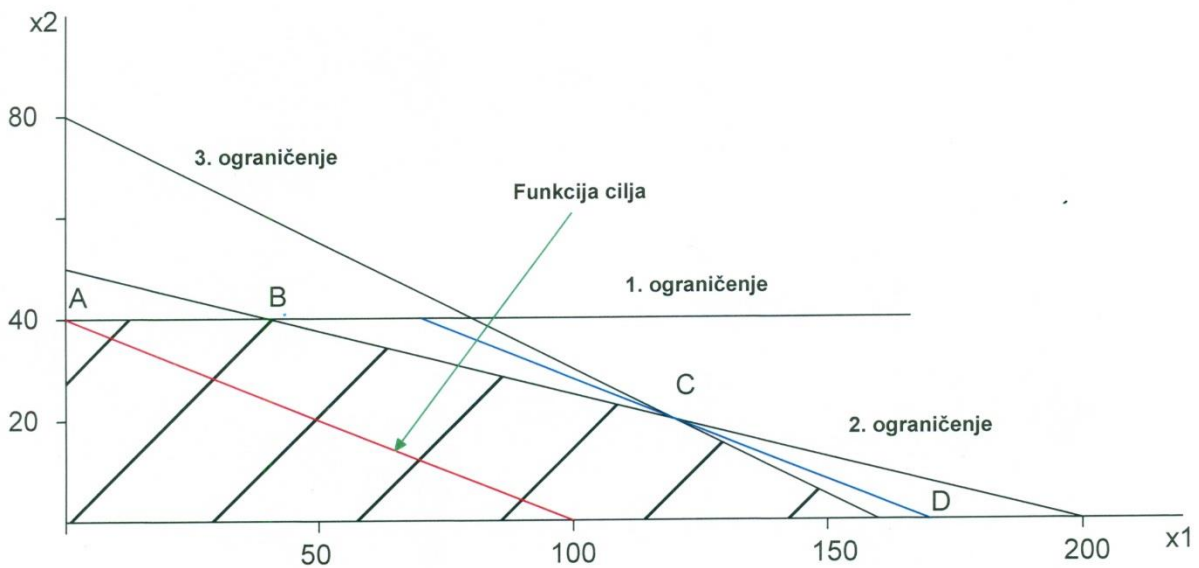
Grafikon 33. Označavanje područja mogućih rješenja



Izvor: Autor

Iz Grafikona 33. vidljivo je označeno područje mogućih rješenja. Područje je ograničeno zadanim pravcima i označeno je kosim linijama. Ako je to po definiciji područje mogućih rješenja, onda je rezultat našeg optimiziranja, a to je u ovom primjeru dobit, negdje unutar tog područja ili na samim rubovima tog područja. Te rubove označavamo točkama A, B, C i D prema sljedećem grafičkom prikazu.

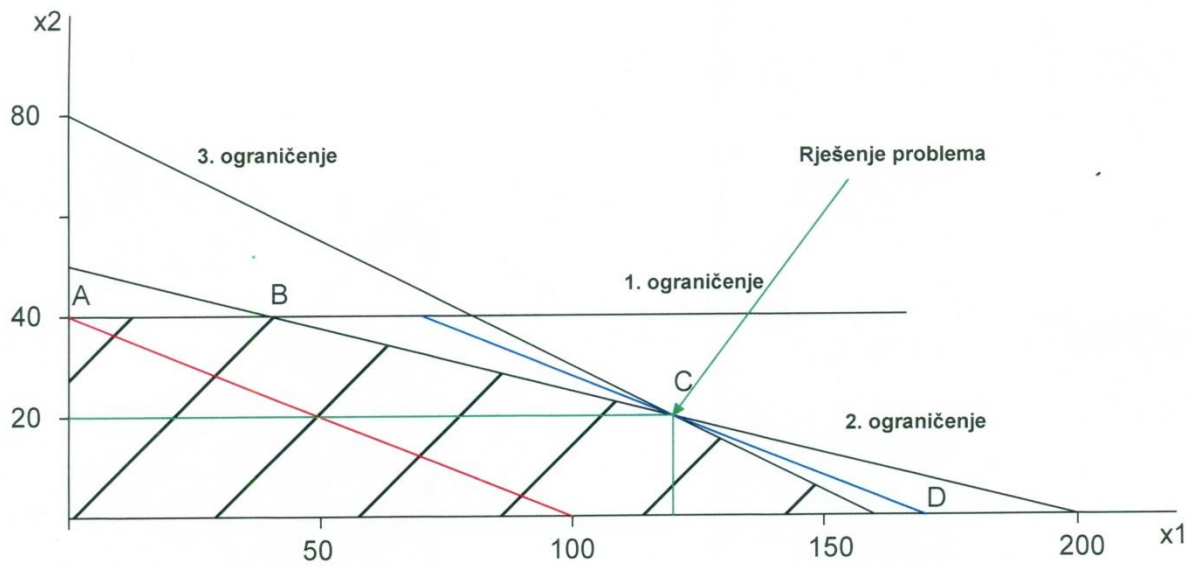
Grafikon 34. Označavanje rubnog područja rješenja optimizacije



Izvor: Autor

Na grafu se jasno vide točke koje se nalaze na rubnim dijelovima područja mogućih rješenja. Međutim, postavlja se pitanje koja je to točno točka. Do grafičkog rješenja tog pitanja dolazi se tako da se u isti graf ucrtaju i pravac dobiti koji je definiran u prvom koraku, a koji ćemo nazvati Funkcija cilja. Kada se ucrtaju taj pravac, onda se traži točka koju pravac tangira, a da u isto vrijeme tangira i cijelo područje mogućih rješenja. U ovom slučaju je to točka C što se može vidjeti na sljedećem grafu.

Grafikon 35. Točka rješenja linearne optimizacije



Izvor: Autor

U točki C je rješenja problema te ta točka ima koordinate  $C(120, 20)$ . što znači da nam je maksimalna dobit za postojeća ograničenja 1.700 eura. Ovdje je prikazan grafički način određivanja rješenja. Naravno, do istog rješenja može se doći i analitičkim putem, sjecištem pravaca onih ograničenja koje predstavljaju točku rješenja.

### **Pitanja za ponavljanje:**

- ✓ Što je informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT)?
- ✓ Informacijsko-komunikacijska tehnologija u današnjem poslovnom sustavu postala je važna kao stratejski resurs. Zašto?
- ✓ Na koji način informacijsko-komunikacijska tehnologija utječe na odlučivanje? Zašto?
- ✓ Uz pomoć primjera pokažite utjecaj takve tehnologije na odlučivanje. Koji su najvažniji čimbenici utjecaja?
- ✓ Što je to sustav za potporu odlučivanju?
- ✓ Kakav utjecaj ima sustav za potporu odlučivanja na menadžment?
- ✓ Kakav utjecaj ima sustav za potporu odlučivanja na projektnog menadžera?
- ✓ Kako organizirati takav sustav u odnosu na odlučivanje?
- ✓ Što je to linearna optimizacija?
- ✓ Za što je potrebna linearna optimizacija?
- ✓ Kako definiramo funkciju cilja? Objasnite.

- ✓ *Kako definiramo ograničenja u linearnoj optimizaciji nekog poslovnog problema?*
- ✓ *Kakvog su matematičkog oblika ograničenja u linearnoj optimizaciji? Zašto?*
- ✓ *Kako ograničenja unosimo u graf funkcijskog odnosa parametara?*
- ✓ *Kako se označuje područje mogućih rješenja linearne optimizacije?*
- ✓ *Kako se označuje rubno područje mogućih rješenja linearne optimizacije?*
- ✓ *Kako ucrtavamo funkciju cilja u graf?*
- ✓ *Kako određujemo točku rješenja problema linearne optimizacije?*

## 5. LITERATURA

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge – 2000 Edition* (2000.). Newtown Square: Project Management Institute.
2. Andrassy, M., Balen, I. i dr. (2010.). *Priručnik za energetska certificiranje zgrada*. Zelina: Tiskara Zelina.
3. Bašić, M. (2019.). Nastavnici i e-obrazovanje. *Et<sup>2</sup>er – ekonomija, turizam, telekomunikacije i računarstvo* 1(2), 31-37.
4. Beliga, S., Holenko Dlab, M. (2012.). Information and communication technology in education: projects and services in Croatia. *35th International Convention Proceedings, Conference: Computers in Education/CE MIPRO*. Rijeka.
5. Boer, W., Collis, B. (2002.). A Changing Pedagogy in E-Learning: From Acquisition to Contribution. *Journal of Computing in Higher Education* 13(2), 87-101.
6. Bower, M. (1966.). *The Will to Manage: Corporate Success Through „Programmed Management“*. New York: McGraw-Hill.
7. Buble, M. (2005.). *Strateški menadžment*. Zagreb: Sinergija d.o.o.
8. Čerić, V., Varga, M. i Birolla, H. (1998.). *Poslovno računarstvo*. Zagreb: Znak.
9. Ćukušić, M., Jadrić, M. (2012.). *e-učenje: koncept i primjena*. Zagreb: Školska knjiga.
10. Dinsmore, C. P. (1993.). *The Ama Handbook of Project management*. New York: Amacom.
11. Domac, J., Šegon, V., Kufrin, K. (2004.). *Stavovi i informiranost javnosti o obnovljivim izvorima energije i energetske efikasnosti*. Zagreb: Energija.
12. Hauc, A. (2007.). *Projektni menadžment&projektno poslovanje*. Zagreb: M.E.P. Consult.
13. Ivanović, M., Tonković, Z., Glavaš, H. (2011.). Energetska učinkovitost potrošnje prirodnog plina u kućanstvima Osječko-baranjske županije. *9. skup o prirodnom plinu, toplini i vodi*, zbornik radova.
14. Kreitner, R. (1989.). *Management*. Boston: Houghton Mifflin Company.
15. Lewis, P.J. (1995.). *Project Planning, Scheduling&Control*. New York: McGraw-Hill.
16. Likert, R. (1967.). *The Human Organizations*. New York: McGraw-Hill Book Company.
17. Maylor, H. (1999.). *Project Management*. Harlow etc.: FT-Prentice Hall.
18. Meredith, J., Mantel, S. (2000.). *Project Management a Managerial Approach*. Danvers: John Wiley&Sons Inc.

19. Omazić, M. A., Baljkas, S. (2005.). *Projektni menadžment*. Zagreb: Sinergija nakladništvo d.o.o.
20. Osmanagić Bedenik, N. (2007.). *Kriza kao šansa: kroz poslovnu krizu do poslovnog uspjeha*. Zagreb: Školska knjiga.
21. Portny, S. E. (2001.). *Project Management for Dummies*. Foster City etc.: IDG Books Worldwide.
22. Srića, V. (1994.). *Incentivni menadžer*. Zagreb: MEP Consult.
23. Škrlec, K., Gajdić, D., Skrba, D. (2012.). Energetska učinkovitost – dodatna kvaliteta u proizvodnji i građevinarstvu. *13. međunarodni simpozij o kvaliteti – Kvaliteta i društvena odgovornost*. Solin.
24. Škrlec, K., Skrba, D. (2012.) Energetska učinkovitost u zgradarstvu – energetske preglede i upotreba energetske sustave. *12. Hrvatska konferencija o kvaliteti*. Brijuni.
25. Tomljanović, J. (2013.). *E-pedagogija i e-procjene znanja: pregled istraživanja*. Rijeka.

Internetske stranice:

26. Javni poziv – FZOEU, 2019. (<https://www.fzoeu.hr/>, pristupljeno 1.7.2022.)
27. Javni poziv – FZOEU, 2020. (<https://www.fzoeu.hr/>, pristupljeno 1.7.2022.)
28. Energetska učinkovitost u zgradarstvu (<https://mgipu.gov.hr/energetska-ucinkovitost-u-zgradarstvu/8303>, pristupljeno 20.7.2022.)

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba funkcija menadžmenta

Tablica 2. Lista interesno-utjecajnih skupina i pojedinca

Tablica 3. Tri faze životnog ciklusa projekta

Tablica 4. Opravdani troškovi projekta

Tablica 5. Izvedba mjera energetske učinkovitosti vanjskog zida preko debljine izolacije

Tablica 6. Izvedba mjera energetske učinkovitosti vanjskog zida preko načina izvedbe

Tablica 7. Izvedba mjera energetske učinkovitosti vanjskog zida preko načina izvedbe

Tablica 8. Izvedba mjera energetske učinkovitosti stropa/kosog krova preko debljine izolacije

Tablica 9. Iznosi sredstava po aktivnostima namijenjenih mjerama izolacije vanjske ovojnice

Tablica 10. Parametri projekata energetske učinkovitosti u nestambenim zgradama

Tablica 11. Parametri projekata energetske učinkovitosti izraženi pomoću omjera

Tablica 12. Parametri projekata energetske učinkovitosti u stambenim zgradama

Tablica 13. Parametri projekata energetske učinkovitosti izraženi preko omjera

Tablica 14. Iznos investicija prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

Tablica 15. Zastupljenost pojedine mjere na projektima energetske učinkovitosti u stambenom sektoru – fizičke osobe

Tablica 16. Ušteda energije (kWh) prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

Tablica 17. Smanjenje emitiranja CO<sub>2</sub> prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

Tablica 18. Odnos uložene kune i smanjenje CO<sub>2</sub> prema provedenoj mjeri energetske učinkovitosti

Tablica 19. Prikaz proračunske vrijednosti potrošene energije u usporedbi sa stvarnom

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Vrste izolacije u 2015. godini

Grafikon 2. Vrste izolacije u 2020. godini

Grafikon 3. Porast sredstava 2015./2020.

Grafikon 4. Ukupan rast sredstava

Grafikon 5. Iznos investicija u mjere energetske učinkovitosti nestambenih zgrada – (kn)

Grafikon 6. Ušteda energije nestambenih zgrada – (kWh)

Grafikon 7. Omjer uštede energije u odnosu na promatrani prostor (kWh/m<sup>3</sup>)

Grafikon 8. Omjer uložene kune u odnosu na veličinu nestambenog prostora (kn/m<sup>3</sup>)



Grafikon 9. Iznos investicija u mjere energetske učinkovitosti stambenih zgrada – (kn)

Grafikon 10. Ušteda energije stambenih zgrada – (kWh)

Grafikon 11. Omjer uštede energije u odnosu na promatrani prostor (kWh/m<sup>2</sup>)

Grafikon 12. Omjer uložene kune u odnosu na veličinu nestambenog prostora (kn/m<sup>2</sup>)

Grafikon 13. Zastupljenost mjera projekata na promatranom uzorku

Grafikon 14. Ukupni iznosi investicija po izvedenoj mjeri te srednje vrijednosti projekta

Grafikon 15. Ukupna ušteda energije po izvedenoj mjeri te srednje vrijednosti

Grafikon 16. Ukupna ušteda CO<sub>2</sub> po izvedenoj mjeri te srednje vrijednosti

Grafikon 17. Odnosi uložene kune i uštede energije odnosno smanjenje emisije CO<sub>2</sub>

Grafikon 18. Prikaz proračunske energije i gubitaka energije

Grafikon 19. Prikaz gubitka energije zbog vlažnosti drveta

Grafikon 20. Prikaz gubitka energije zbog ugrađenih segmenata vanjske ovojnice zgrade

Grafikon 21. Prikaz gubitka energije zbog neadekvatnog upravljanja sustavom

Grafikon 22. Prikaz udjela rizika u sustavu grijanja

Grafikon 23. Prikaz strukture anketiranih studenata

Grafikon 24. Prikaz rezultata odgovora studenata 1. godine

Grafikon 25. Prikaz rezultata odgovora studenata 2. godine

Grafikon 26. Prikaz rezultata odgovora studenata 3. godine

Grafikon 27. Prikaz rezultata odgovora studenata – specijalistički diplomski stručni studij

Grafikon 28. Prikaz rezultata odgovora studenata – potreba *IKT* u rješavanju problemskih zadataka

Grafikon 29. Prikaz rezultata odgovora studenata – korištenje *IKT* u rješavanju kod nastavnog osoblja

Grafikon 30. Korištenje *sustava za e-učenje* kod nastavnog osoblja

Grafikon 31. Potreba dodatnih modula koji obrađuju sustave *IKT*

Grafikon 32. Ucrtavanje ograničenja u graf

Grafikon 33. Označavanje područja mogućih rješenja

Grafikon 34. Označavanje rubnog područja rješenja optimizacije

Grafikon 35. Točka rješenja linearne optimizacije