OBČINA HAJDINA

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED DOM KRAJANOV SKORBA

KONČNO POROČILO



Ptuj, februar 2025

Naslov projekta:	RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED DOMA KRAJANOV SKORBA
Objekt:	DOM KRAJANOV SKORBA Skorba 36A 2288 Hajdina
Naročnik:	OBČINA HAJDINA Zg. Hajdina 44a 2288 HAJDINA
Izvajalec:	Lokalna energetska agentura Spodnje Podravje Prešernova ulica 18 2250 PTUJ
Avtor:	Dalibor Šoštarič, dipl.inž.str.

Direktor LEA Spodnje Podravje

Milan Klemenc, mag.

Kraj in datum izdelave:	Ptuj, februar 2025

SPLOŠNO KAZALO

I POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE 9

II SPLOŠNI DEL 12

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA 12

2 UVOD 13

2.1 Opis dejavnosti v stavbi DOM KRAJANOV SKORBA. 13

2.2 Skupna poraba energije in stroški 15

2.3 Stanje toplotnega ugodja in parametri notranjega okolja 15

3 UPRAVLJANJE Z OBJEKTI 17

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE 18

4.1 Podnebni podatki ARSO (Agencije Republike Slovenije za okolje) 18

4.2 Letni stroški in poraba energije 19

4.2.1 Poraba električne energije 19

4.2.2 Poraba ekstra lahkega kurilnega olja (krajše: ELKO) 20

4.2.3 Poraba vode 22

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE 23

5.1 Elektroenergetski sistem 23

5.2 Ogrevalni sistem 23

5.2.1 Kotlovnica 23

5.2.2 Radiatorski sistem 24

5.3 Sistem prezračevanja 25

5.4 Vodovodni sistem 25

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE 27

6.1 Pregled rabe električne energije v Domu krajanov Skorba 27

6.2 Sistem razsvetljave 27

6.2.1 Zahteve kakovostne razsvetljave 27

6.2.2 Preverjanje kvantitete osvetlitve 28

6.3 Izračun letne potrebe toplote za ogrevanje stavbe 29

7 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V OBJEKTU 31

7.1 Razdelitev porabe toplotne in električne energije 31

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE 32

8 ORGANIZACIJSKI UKREPI 32

8.1 Pregled in dopolnitev obstoječe dokumentacije 32

8.2 Skrbno ravnanje z energijo 32

9 INVESTICIJSKI UKREPI 34

9.1 Ukrepi na ovoju stavbe 35

9.1.1 Opis stavbe 35
9.1.2 Zamenjava stavbnega pohištva 35
9.1.3 Toplotna izolacija zunanjih sten 35
9.1.4 Izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju. 37

9.2 Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov 39

9.2.1 Vgradnja termostatkih ventilov in hidravlično uravnoteženje radiatorskega sistema 39
9.2.2 Vgradnja zvezno delujočih obtočnih črpalk in posodobitev razdelilnika 40
9.2.3 Zamenjava razsvetljave 40
9.2.4 Energetski monitoring 40

9.3 Ukrepi za povečanje izrabe obnovljivih virov: 41

9.3.1 Vgradnja toplotne črpalke geosonda/voda 41

10 ZAKLJUČEK 44

10.1 Predlagani ukrepi 44

10.2 Ekonomska analiza 47

11 PRILOGE 48

11.1 Rezultati ekonomske analize predlaganih ukrepov URE 48

11.2 Predstavitev posameznih ukrepov 53

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica I. 1: Poraba in stroški energije ter vode po letih v Domu krajanov Skorba. 9
Preglednica I. 2: Organizacijski ukrepi in diagram poteka. 10
Preglednica I. 3: Investicije, prihranki in vračilni roki za investicijske ukrepe. 11

Preglednica 2.1: Splošni podatki o Občini Hajdina. 13
Preglednica 2.2: Poraba energije in vode po letih v Dom krajanov Skorba. 15
Preglednica 4.1: Temperaturni primanjklaji za obdobje 2022 do 2024. 18
Preglednica 4.2: Podnebni podatki za lokacijo stavbe. 18
Preglednica 4.3: Poraba električne energije po obravnavanih letih. 19
Preglednica 4.4: Poraba ELKO po obravnavanih letih. 21
Preglednica 4.5: Normirana poraba ELKO po obravnavanih letih. 21
Preglednica 4.6: Poraba sanitarne vode po obravnavanih letih. 22
Preglednica 5.1: Vgrajeni radiatorji v Domu krajanov Skorba. 24
Preglednica 6.1: Vgrajena moč električnih naprav v Domu krajanov Skorba. 27
Preglednica 6.2: Vgrajena razsvetljava v Domu krajanov Skorba. 28
Preglednica 6.3: Podatki ovoja stavbe in toplotne karakteristike. 30
Preglednica 7.1: Porazdelitev porabe toplotne energije. 31
Preglednica 7.2: Porazdelitev električne moči. 31
Preglednica 8.1: Primeri znižanja porabe energije. 33
Preglednica 9.1:Sanacija fasade – mrežasta opeka. 36
Preglednica 9.2:Sanacija fasade – betonski votlaki. 36
Preglednica 9.3: Sestava stropa. 37
Preglednica 9.4: Vpliv posameznega ukrepa na ovoju stavbe. 37
Preglednica 9.5: Vpliv posameznega ukrepa na sistemih stavbe. 42
Preglednica 10.1: Raba dejansko dovedene energije in energijska števila. 44
Preglednica 10.2: Normirana raba dovedene energije in energijska števila. 44
Preglednica 10.3: Energijska števila po celoviti prenovi stavbe glede na predlagane ukrepe. 45
Preglednica 10.4: Energijska števila – povzetek rezultatov energijskega modeliranja. 46
Preglednica 10.5: Dejansko stanje stavbe pred ukrepi. 46
Preglednica 10.6: Sanirano stanje stavbe po izbranih ukrepih. 46
Preglednica 10.7: Podatki za izračun kazalnikov energetske prenove. 46
Preglednica 10.8: Vračilni roki, NSVD, doba financiranja, ISD za investicijske ukrepe. 47
Preglednica 10.9: Povzetek vseh predlaganih ukrepov. 48
Preglednica 11.1: Ekonomski izračun za ukrep zamenjava stavbnega pohištva. 49
Preglednica 11.2: Ekonomski izračun za ukrep izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju. 49
Preglednica 11.3: Ekonomski izračun za ukrep izolacija zunanjih sten. 50
Preglednica 11.4: Ekonomski izračun za ukrep vgradnja termostatskih ventilov. 50
Preglednica 11.5: Ekonomski izračun za ukrep vgradnja črpalk z zvezno regulacijo. 51
Preglednica 11.6: Ekonomski izračun za ukrep zamenjava razsvetljave. 51
Preglednica 11.7: Ekonomski izračun za ukrep vgradnja toplotne črpalke. 52
Preglednica 11.8: Ekonomski izračun za ukrep energetski monitoring. 52

KAZALO SLIK

Slika 2.1: Lokacija stavbe Dom krajanov Skorba. *14*
Slika 2.2: Vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na ugodje v prostoru. *17*
Slika 4.1: Poraba električne energije v obravnavanih letih. *20*
Slika 4.2: Stroški porabe električne energije v obravnavanih letih. *20*
Slika 4.3: Poraba ELKO v obravnavanih letih. *21*
Slika 4.4: Stroški ELKO v obravnavanih letih. *22*
Slika 4.5: Poraba sanitarne vode v obravnavanih letih. *22*
Slika 4.6: Stroški za sanitarno vodo v obravnavanih letih. *23*
Slika 5.1: Kotel na ELKO proizvajalca SIME. *24*
Slika 5.2: Ogrevne veje toplovodnega razvoda. *24*
Slika 5.3: Radiatorja jeklene panelne izvedbe TIP 33 in TIP 22. ..... *25*
Slika 5.4: Odvodni ventilator v kuhinji. *25*
Slika 5.5: Umivalnik v sanitarijah. *26*
Slika 5.6: WC školjka v sanitarijah. *26*
Slika 5.7: Pisoarja v sanitarijah. *26*
Slika 5.8: Notranji zidni hidrant. *26*
Slika 6.1: Zahteve kakovostne razsvetljave. *27*
Slika 6.2: Razsvetljava. *29*
Slika 6.3: Razsvetljava v dvorani. *29*
Slika 6.4: Reflektor v dvorani. *29*
Slika 6.5: Južna stran stavbe. *29*
Slika 6.6: Severna stran stavbe. *29*
Slika 6.7: Zahodna stran stavbe. *30*
Slika 7.1: Prikaz deležev vgrajene moči električnih naprav. *31*
Slika 8.1: Postopki vzdrževanja notranje razsvetljave. *33*
Slika 9.1: Delež investicije posameznih ukrepov na ovoju stavbe. *38*
Slika 9.2: Višina investicije posameznega ukrepa na ovoju stavbe. *38*
Slika 9.3: Vračilna doba ukrepov na ovoju stavbe. *39*
Slika 9.4: Delež investicije posameznih ukrepov na sistemih stavbe. *42*
Slika 9.5: Višina investicije posameznega ukrepa na sistemih stavbe. *43*
Slika 9.6: Vračilna doba ukrepov na sistemih stavbe. *43*

I POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

Energetski pregled stavbe Doma krajanov Skorba je bil izdelan z namenom proučiti rabo energije in vode, določiti energetske neučinkovitosti in pripraviti tehnično, ekonomsko in okoljsko ovrednotene ukrepe, ki so osnova za projektiranje in izvedbo celovite energetske prenove stavbe ter za prijavo na razpis za pridobitev kohezijskih sredstev.

Preglednica I. 1: Poraba in stroški energije ter vode po letih v Domu krajanov Skorba.

Leto	Električna energija		ELKO		Voda	
	Poraba (kWh/a)	Stroški brez DDV (EUR/a)	Poraba (L/a)	Stroški brez DDV (EUR/a)	Poraba (m^3/a)	Stroški brez DDV (EUR/a)
2022	7.799	1.742,89	1.050	1.060,34	59	321,01
2023	8.807	2.540,39	1.000	931,98	61	471,08
2024	8.751	2.447,23	1.200	1.301,66	100	543,75
Povprečno	**8.452**	**2.243,50**	**1.083**	**1.097,99**	**73**	**445,28**

Iz **preglednice I.1** je razvidno, da se je poraba električne energije v letu 2023 in 2024 dokaj konstantna z minimalnim znižanjem v letu 2022. Povprečna poraba električne energije znaša 8.452 kWh/a. Ekstra lahko kurilno olje (ELKO) se uporablja le za ogrevanje stavbe v času ogrevalne sezone. Poraba ELKO je konstantna skozi vsa tri leta in je v povprečju znašala 1.083 L/a. Poraba energije za ogrevanje je seveda v največji meri odvisna od zunanjih temperatur v ogrevalni sezoni in uporabe stavbe. Poraba vode je v povprečju znašala 73 m^3/a z občutno povečano porabo v letu 2024.
Po proučitvi dejanskega stanja dobave in porabe energije, vode, stanja objekta, energetskih sistemov, razpoložljivosti in dostopnosti projektne in tehnične dokumentacije ter izračunani energijski bilanci objekta z programskim orodjem za energijsko modeliranje stavbe PURES 3_2022, smo v sodelovanju z naročnikom in njihovim tehničnim ter vzdrževalnim kadrom izvedli nabor organizacijskih in investicijskih ukrepov, ki smo jih tehnično, ekonomsko in okoljsko ovrednotili.
Vse vrednosti stroškov so v energetskem pregledu navedene brez DDV, če ni posebej označeno!

Celovita prenova stavb
Celovita energetska prenova pomeni usklajeno izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije na ovoju stavbe (npr. fasada, streha, stavbno pohištvo, tla) in na stavbnih tehničnih sistemih (npr. ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija (kratica KGH) in priprava tople sanitarne vode) na način, da se izkoristi ves ekonomsko upravičeni potencial za energetsko prenovo, s čimer se medsebojno optimizirajo posamezni ukrepi ter prihranki energije. Ker udobje bivanja zahteva poleg ekonomsko upravičenih tudi ukrepe, ki izboljšujejo mikroklimo v prostorih zadrževanja ljudi, je potrebno včasih izvesti posamezne ukrepe, ki so ekonomsko neupravičeni. Takšni so ponavadi ukrepi prezračevanja in klimatizacije, ki poleg prihrankov toplotne in hladilne energije na drugi strani povzročajo večjo porabo električne energije za delovanje teh sistemov in se prihranek izniči ali je celo negativen. Seveda je potrebno prihranke iskati tudi v večji storilnosti ljudi, ki delajo ali bivajo v stavbi, ki je mehansko prezračevana in klimatizirana. Ta lahko zraste tudi za 20% ali več.

Prihranek toplotne energije zaradi celovite energetske prenove stavbe je izračunan kot razlika med potrebno toploto [kWh/m2 na leto] za ogrevanje stavbe pred prenovo in po njej, izračunano na podlagi gradbene fizike objekta skladno s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10). Prihranek energije se določi glede na vrsto nove ogrevalne naprave (kotel ali toplotna črpalka) oziroma upoštevaje celovito prenovo toplotne ali razdelilne postaje ali priklop stavbe na sistem daljinskega ogrevanja ali njihovo kombinacijo.
Prihranki električne energije se pričakujejo pri menjavi razsvetljave, sistemov hlajenja z večjim izkoristokm naprav, vgradnjo sistemov prezračevanja s čim nižjo porabo električne energije, kar pomeni velike naprave in dovolj prostora za distribucijo zraka iz klimatske naprave za prezračevanje do prostorov. Z vgradnjo toplotnih črpalk se na eni strani znižujejo sktroški ogrevanja z fosilnimi gorivi in na drugi strani pa se povečujejo stroški električne energije, kateri so posledica delovanja toplotnih črpalk.

Organizacijski ukrepi (**preglednica I.2**) so ukrepi, ki imajo za posledico spremenjeno obnašanje uporabnikov in ne zahtevajo finančnih sredstev. Ti ukrepi zajemajo ureditev in shrambo tehnične dokumentacije, skrbno ravnanje z energijo vključno s osveščanjem zaposlenih in obiskovalcev za zagotavljanje prihrankov energije in vode.

Investicijski ukrepi obsegajo naslednja področja:
- izvedbo fasade s toplotno izolacijo,
- toplotno izolacijo stropov,
- zamenjavo stavbnega pohištva,
- vgradnjo obtočnih črpalk z zvezno regulacijo,
- vgradnjo termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje sistema,
- vgradnjo toplotne črpalke za ogrevanje stavbe,
- zamenjavo razsvetljave z varčnimi svetili,
- vgradnja CNS za potrebe krmiljenja sistemov in energetskega monitoringa,

Preglednica I.2 prikazuje povzetek organizacijskih, **preglednica I.3** pa investicijske ukrepe.

Iz preglednic je razvidno, da so višine investicij nekaterih ukrepov visoke napram letnim prihrankom na stroških, zato se v teh primerih podaljša vračilni rok in racionalnost ukrepa.

Preglednica I. 2: Organizacijski ukrepi in diagram poteka.

Organizacijski ukrep
Pregled in dopolnitev obstoječe tehnične dokumentacije ter izdelava projektne dokumentacije PZI in PID po rekonstrukciji oziroma investicijskemu vzrževanju stavbe
Skrbno ravnanje z energijo
Splošni organizacijski ukrepi

Preglednica I. 3: Investicije, prihranki in vračilni roki za investicijske ukrepe.

Investicijski ukrep	*I (EUR)*	*F (EUR/a)*	*VR (a)*	*NSVD (EUR)*	*Doba financiranja (let)*	*ISD (%)*
Zamenjava stavbnega pohištva	17.000,00	31,20	544,9	-16.653,11	15	#NUM!
Toplotna izolacija stropov proti podstrešju	19.000,00	81,61	232,8	-18.092,67	15	-23,51%
Toplotna izolacija zunanjih sten	73.000,00	297,32	245,5	-69.694,28	15	-23,85%
Vgradnja črpalk z zvezno regulacijo	6.000,00	44,60	134,5	-5.504,07	15	-19,87%
Vgradnja termostatskih ventilov	2.700,00	25,39	106,4	-2.417,74	15	-18,20%
Vgradnja toplotne črpalke	40.000,00	145,09	275,7	-38.386,88	15	-24,58%
Razsvetljava	14.100,00	296,81	47,5	-10.799,98	15	-11,85%
Energetski monitoring	5.000,00	0,00	-	-5.000,00	15	-
SKUPAJ NALOŽBA	**176.800,00**	**922,01**	**191,8**	**-166.548,72**	**15**	**-22,26%**

I – investicija
F – prihranek stroškov
VR – vračilna doba naložbe
NSVD – neto sedanja vrednost donosa (diskontirana vrednost prihrankov) v dobi trajanja financiranja 15 let

II SPLOŠNI DEL

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Občina Hajdina se je odločila opraviti razširjeni energetski pregled stavbe Dom krajanov Skorba. Z njim je želela pridobiti informacije o letnih, mesečnih in trenutnih porabah električne energije, toplotne energije in vode ter možnostih znižanja energijskih stroškov s primernimi organizacijskimi in investicijskimi ukrepi.

Cilji razširjenega energetskega pregleda so bili:

- pregled obstoječe tehnične dokumentacije, dokumentacije energetskih sistemov ter projektne dokumentacije;
- proučiti možnost uvedbe energetskega upravljanja in sistema ciljnega spremljanja rabe energije in vode;
- proučiti način in sistem preventivnega vzdrževanja;
- izvesti potrebne meritve na energetskih sistemih;
- izvesti analizo porabnikov energentov in energije;
- proučiti učinkovitost sistema ogrevanja vključno z določitvijo toplotnih izgub zaradi morebitnega neučinkovitega ovoja objekta in vgradnjo energetsko učinkovite zasteklitve;
- proučili možnost vgradnje sistemov OVE;
- izvesti okoljsko in ekonomsko analizo izbranih ukrepov ter določiti stroške naložbe, izračunati prihranke, vračilni rok, neto sedanjo vrednost donosa in interno stopnjo donosnosti za ukrepe z vračilno dobo nad enim letom.

Vsem ukrepom smo izračunali NSVD, čeprav so stroški naložbe nizki in investitorji ukrepe izvedejo v okviru investicijskega vzdrževanja in ne popravljajo višine osnovnih sredstev v svojih evidencah, predvsem zaradi demonstracijskega značaja in osveščanja javnega sektorja, da so naložbe v učinkovito rabo energije okoljsko in ekonomsko upravičljive.

Prav tako je cilj energetskega pregleda predlagati učinkovit način energijskega upravljanja, uvedba skrbnega ravnanja z energetskimi sistemi ter razsvetljavo in možnost promoviranja URE in OVE.

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi DOM KRAJANOV SKORBA.

Lastnik in upravljavec doma krajanov je občina Hajdina. Splošni podatki o upravljavcu stavbe se nahajajo v **preglednici 2.1**.

Preglednica 2.1: Splošni podatki o Občini Hajdina.

Naziv:	Občina Hajdina
Naslov:	Zg. Hajdina 44a, 2288 Hajdina
Župan:	Mag. Stanislav Glažar
Telefon:	(02) 788 30 30
Telefaks:	(02) 788 30 31
E-pošta:	uprava@hajdina.si
Spletna stran:	https://www.hajdina.si/

Občina Hajdina spada v skupino mlajših občin v naši državi. Na vzhodu meji na mestno občino Ptuj, na severozahodu na občino Starše, na zahodu na Kidričevo, ter na jugu na Videm. V prvih letih obstoja oz. samostojnosti so bili narejeni prvi veliki premiki na področju konstituiranja organov, občinske uprave, sprejetja zajetnega kupa aktov s področja lokalne samouprave, ureditve upravne zgradbe, na področju komunalne infrastrukture, kulture, športa in ostalih družbenih dejavnosti.

Občina Hajdina se razprostira na terasah na desni strani reke Drave. Zelo jo razkosavajo razne ceste. Občani so imeli v preteklosti veliko problemov s takšno prometno ureditvijo. Del občine pa nam je razdelil tudi odvodni kanal HE - Zlatoličje.

Občino sestavlja 7 naselij: Draženci, Gerečja vas, Hajdoše, Skorba, Slovenja vas, Spodnja Hajdina, Zgornja Hajdina. **Slika 2.1** prikazuje lokacijo stavbe Dom krajanov Skorba.

Podrobni podatki o objektu:

Katastrska občina:	396 - SKORBA
Številka stavbe:	57
Parcelna številka:	278/67
Naslov objekta:	Skorba 36a, 2288 Hajdina
Uporabna površina stavbe (m^2)	427,3 (podatki so iz evidence GURS)
Neto tlorisna površina stavbe (m^2)	427,3 (podatki so iz evidence GURS)
Površina zemljišča pod objektom (m^2)	335
Dejanska raba objekta	Nestanovanjska raba
Število etaž	3
Številka pritlične etaže	2
višina objekta (m)	8,5
Leto zgraditve :	1982
Material nosilne konstrukcije	5 – kombinacija različnih materialov
Vrsta ogrevanja	2 - centralno ogrevanje
Priključek na vodovodno omrežje	da
Priključek na električno omrežje	da
Priključek na kanalizacijsko omrežje	ne
Vrsta (tip) objekta	1 – samostoječa stavba



Slika 2.1: Lokacija stavbe Dom krajanov Skorba.
(Vir: http://www.geoprostor.net/PisoPortal/)

2.2 Skupna poraba energije in stroški

V stavbi Doma krajanov Skorba porabljajo naslednje vrste energentov in vodo:

- električno energijo; priklop na elektroomrežje
- toplotno energijo; lastna kotlarna na ekstra lahko kurilno olje (ELKO)
- toplo in hladno sanitarno vodo; priklop na mestno vodovodno omrežje

Podatki o porabi električne energije, toplotne energije ter vode s pripadajočimi stroški, so prikazani v **preglednici 2.2**.

Preglednica 2.2: Poraba energije in vode po letih v Dom krajanov Skorba.

Leto	Električna energija		ELKO		Voda	
	Poraba (kWh/a)	Stroški brez DDV (EUR/a)	Poraba (L/a)	Stroški brez DDV (EUR/a)	Poraba (m^3/a)	Stroški brez DDV (EUR/a)
2022	7.799	1.742,89	1.050	1.060,34	59	321,01
2023	8.807	2.540,39	1.000	931,98	61	471,08
2024	8.751	2.447,23	1.200	1.301,66	100	543,75
Povprečno	**8.452**	**2.243,50**	**1.083**	**1.097,99**	**73**	**445,28**

Povprečna poraba električne energije v stavbi je v obravnavanih letih znašala 8.452 kWh/a. Povprečna poraba ELKO za ogrevanje stavbe je v času ogrevalne sezone znaša 1.083 litrov/a. Povprečna letna poraba vode je znašala 73 m^3.

2.3 Stanje toplotnega ugodja in parametri notranjega okolja

Parametri notranjega okolja so toplotno okolje, kakovost zraka, osvetlitev, vlažnost in hrup. Toplotno ugodnje ima bistven vpliv na zadovoljstvo na delovnem mestu. Zagotoviti ga je potrebno tako poleti kot pozimi. Na skupino mikroklimatskih parametrov toplotnega ugodja, kamor sodijo temperatura zraka v prostoru in temperatura obodnih površin in temperature tal, vertikalni gradient temperature, relativna vlažnost prostorskega zraka in hitrost gibanja zraka s posledičnim tveganjem prepiha, vpliva uspešna zasnova objekta. Našteti mikroklimatski parametri nimajo vsi enakega vpliva na človeško zaznavo toplotnega ugodja. Na občutek toplotnega ugodja močno vpliva temperatura zraka in temperatura obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človeškem telesu, medtem ko ima manjši vpliv na toplotno ugodje relativna vlažnost zraka.

Prezračevanje stavbe

Prezračevanje stavbe izvajamo z izmenjavo odtočnega iztrošenega zraka z zunanjim zrakom. Zrak v prostoru mora biti svež, brez vonjav, ustrezne temperature in ne sme ogrožati zdravja ljudi. Najmanjši potrebni vtok zunanjega zraka je 15 m^3/h na osebo (Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji, Ur.l.RS, štev. 42/2002) ob upoštevanju standarda SIST CR 1752.

Zaradi vse večjega tesnjenja toplotnega ovoja stavbe, posledično prihaja do vedno manj kakovostnega zraka v prostorih kjer bivamo (šolski prostori, športne dvorane). Naravna infiltracija predstavlja pri novem stavbnem pohištvu (visoka stopnja tesnjenja) vedno manjši del izmenjave zraka v prostoru. Izmenjava zraka je tako še samo 0,1 do 0,3 h^{-1}, kar je dovolj za čas odsotnosti uporabnikov stavbe. Istočasno izgube zaradi potrebnega prezračevanja predstavljajo vedno večji delež potrebne toplote za ogrevanje in s tem za delovanje stavbe.

Kakovosten zunanji zrak je zelo pomemben za učinkovite umske in gibalne procese. Poznamo več načinov prezračevanja: naravno, mehansko in kombinacijo obeh.

Toplotno ugodje

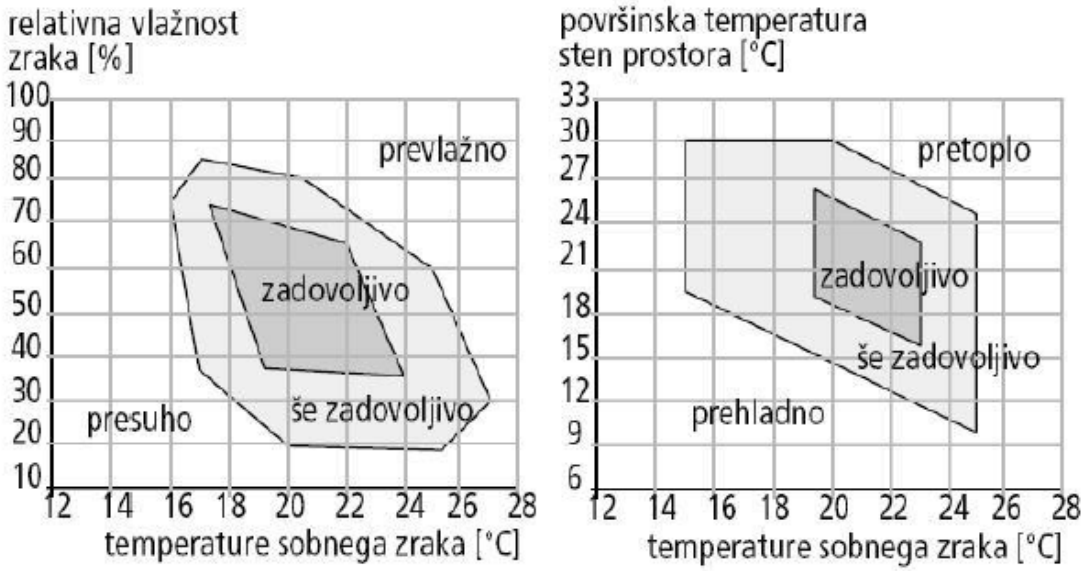
Navadno kot merilo za toplotno ugodje v prostoru zelo poenostavljeno navajamo le temperaturo zraka v prostoru, če pa želimo parametre toplotnega ugodja opisati natančneje, moramo zajeti tudi vpliv temperature obodnih površin, kar je možno doseči na več načinov:

1. temperatura zraka 24 °C in temperatura obodnih površin 16 °C ali,
2. temperatura zraka 21 °C in temperatura obodnih površin 19 °C ali,
3. temperatura zraka 18 °C in temperatura obodnih površin 22 °C.

Prvi primer nastopi pri toplotno neizoliranem objektu, v drugem primeru gre za objekt z učinkovito toplotno izoliranimi stenami in v tretjem primeru za stensko ogrevanje.

V prostorih Doma krajanov Skorba je toplotno ugodje relativno ugodno in je odvisno od lokacije prostora v objektu. V veliki meri je to posledica hidravlično neuravnoteženega sistema. Z vgradnjo ali ponovno nastavitvijo obstoječih regulacijskih elementov je možno optimirati bivalno okolje. Na ta način lahko spustimo temperaturo ogrevne vode v sistem in prihranimo na energiji za pogon obtočne črpalke ogrevalnega sistema.

Standard SIST CR 1752: 1999 predpisuje zahtevane temperature in relativno vlažnost v prostorih za doseganje toplotnega ugodja, kot je prikazano na **Slika 2.2**.



Slika 2.2: Vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na ugodje v prostoru.

3 UPRAVLJANJE Z OBJEKTI

Lastnik javne stavbe Dom krajanov Skorba je občina Hajdina, ki je prav tako tudi upravljavec stavbe. Zanesljivost oskrbe objekta glede toplotne in električne energije je zagotovljena s podpisom pogodb med dobaviteljem in odjemalcem energije.

Dobavitelj energenta:
Dobavitelj energenta za ogrevanje (ELKO) je podjetje Petrol d.d. Dunajska cesta 50, 1527 Ljubljana.

Dobavitelj električne energije:
Dobavitelj električne energije je Energija plus d.o.o., podjetje za distribucijo električne energije, d.d.., Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor.

Dobavitelj oz. oskrba z vodo:
Za oskrbo vodovodnega omrežja skrbi Komunalno podjetje Ptuj d.d. Puhova ulica 10, 2250 Ptuj.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

4.1 Podnebni podatki ARSO (Agencije Republike Slovenije za okolje)

V nadaljevanju so predstavljeni podnebni podatki za lokacijo obravnavane stavbe.

TEMPERATURNI PRIMANJKLJAJ IN IZRAČUN NORMIRANE PORABE TOPLOTE

Raba energije za ogrevanje objektov je odvisna od oblike objekta, sestave njegovih obodnih delov in klimatskih pogojev njegovega okolja. Klimatske pogoje opišemo s temperaturnim primanjkljajem. Po definiciji je temperaturni primanjkljaj (stopinjski dan) produkt časa ogrevanja z razliko temperatur med notranjostjo zgradbe (po dogovoru je $T_{osnovna}$ = 20 °C) in zunanjim zrakom. Trajanje omejimo na dni, ko je zunanja temperatura nižja od 12 °C. Za izbran kraj torej vzamemo povprečno zunanjo temperaturo v času kurilne (ogrevalne) sezone in jo odštejemo od $T_{osnovna}$ = 20 °C, to vrednost pomnožimo s številom ogrevalnih dni. Vrednost temperaturnega primanjkljaja na samodejni postaji Ptuj (številka 861) za obravnavana leta je prikazana v **preglednici 4.1**.

Preglednica 4.1: Temperaturni primanjklaji za obdobje 2022 do 2024.

Številka in kraj meteorološke postaje:	*861 - Ptuj*					
Obdobje	**TP(°,dni)**	**TP_standard**	**Začetek KS**	**Konec KS**	**trajanje KS**	**Index**
2022	3.102	3.100	23. 9. 2021	2. 6. 2022	253	0,99936
2023	2.797	3.100	20. 9. 2022	21. 5. 2023	244	1,10833
2024	2.383	3.100	18. 10. 2023	30. 4. 2024	196	1,30088

Preglednica 4.2: Podnebni podatki za lokacijo stavbe.

Lokacija stavbe

Koordinate lokacije stavbe (m):	**X=**	**142.648**
	Y=	**564.322**

Povprečne mesečne temperature zraka

Jan_T (°C)	Feb_T (°C)	Mar_T (°C)	Apr_T (°C)	Maj_T (°C)	Jun_T (°C)	Jul_ T (°C)	Avg_T (°C)	Sep_T (°C)	Okt_T (°C)	Nov_t (°C)	Dec_T (°C)	Povprečna letna temperatura (°C)
-1	2	6	10	15	18	20	20	16	10	5	1	10,2

Povprečna relativna vlažnost zraka

Jan_ (%)	Feb_ (%)	Mar_ (%)	Apr_ (%)	Maj_ (%)	Jun_ (%)	Jul_ (%)	Avg_ (%)	Sep_ (%)	Okt_ (%)	Nov_ (%)	Dec_ (%)	Povprečna letna vlaga (%)
80	76	71	69	71	72	73	75	79	83	83	85	77

Ostali podatki iz javnih podatkov ARSO (Agencije RS za okolje)	
Začetek kurilne sezone (zaporedni dan):	265
Konec kurilne sezone(zaporedni dan)	135
Temperaturni primanjkljaj (Kdan):	3100
Projektna temperatura T (°C):	-16
Energija sevanja (kWh/m2):	1142

4.2 Letni stroški in poraba energije

4.2.1 Poraba električne energije

Električno energijo v domu vaščanov porabljajo za:

- razsvetljavo;
- tehnične aparate in naprave;
- tehnično stavbne sisteme.

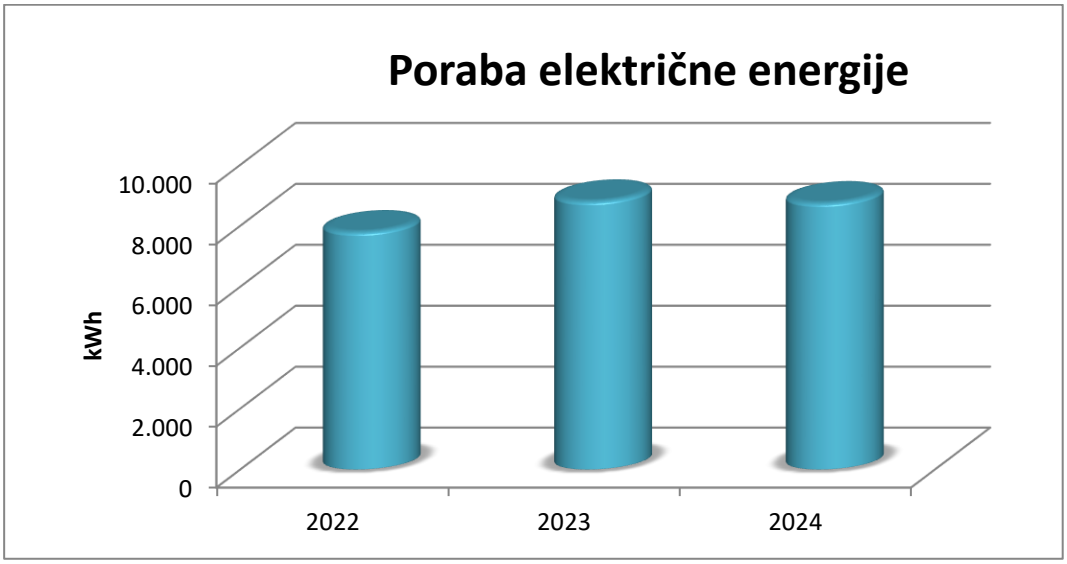
V **preglednici 4.3** je prikazana poraba električne energije za stavbo. Podatke o porabi električne energije smo pridobili iz energetskega knjigovodstva, katerega vodi LEA Spodnje Podravje. V analizi porabe električne energije smo uporabili referenčno obdobje med leti 2022in 2024.

Preglednica 4.3: Poraba električne energije po obravnavanih letih.

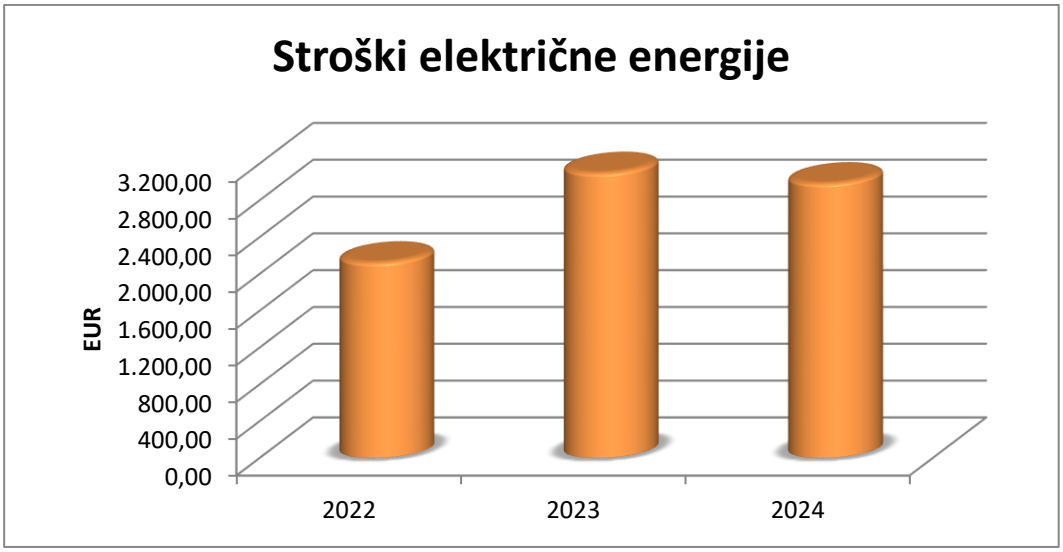
Leto	EE	Cena brez DDV	Stroški brez DDV	Stroški z DDV
	(kWh)	(EUR/kWh)	(EUR)	(EUR)
2022	7.799	0,22348	1.742,89	2.126,33
2023	8.807	0,28845	2.540,39	3.099,28
2024	8.751	0,27965	2.447,23	2.985,62
Povprečje	**8.452**	**0,26386**	**2.243,50**	**2.737,07**

Iz **preglednice 4.3** je razvidno, da poraba električne energije v obravnavanih letih ni konstantna. Največje odstopanje je v letu 2022, ko je bila poraba nižja za 11 % glede na leto 2023. Povprečna poraba električne energije v obravnavanih letih je 8.452 kWh/a, povprečni letni stroški znašajo 2.243,50 EUR brez DDV.

Referenčna prilagojena poraba dovedene električne energije za izračun energijskih prihrankov stavbe znaša 8.452 kWh/a in stroški v vrednosti 2.243,50 EUR brez DDV. Iz tega sledi, da znaša cena električne energije 0,264 EUR/kWh.



Slika 4.1: Poraba električne energije v obravnavanih letih.



Slika 4.2: Stroški porabe električne energije v obravnavanih letih.

4.2.2 Poraba ekstra lahkega kurilnega olja (krajše: ELKO)

Za ogrevanje stavbe uporabljajo ELKO. Podatki o dejanski porabi in stroških so prikazani v **preglednici 4.4** ter na **slikah 4.3** in **4.4**. V analizi porabe toplotne energije smo uporabili referenčno obdobje med leti 2022 in 2024.

Preglednica 4.4: Poraba ELKO po obravnavanih letih.

Leto	Poraba ELKO	Poraba toplote Qf	Cena energenta		Stroški brez DDV	Stroški z 22% DDV
	L/a	kWh/a	EUR/L	EUR/kWh	(EUR/a)	(EUR/a)
2022	1.050	11.214	1,010	0,0946	1.060,34	1.293,61
2023	1.000	10.680	0,932	0,0873	931,98	1.137,02
2024	1.200	12.816	1,085	0,1016	1.301,66	1.588,03
Povprečno	**1.083**	**11.570**	**1,014**	**0,0949**	**1.097,99**	**1.339,55**

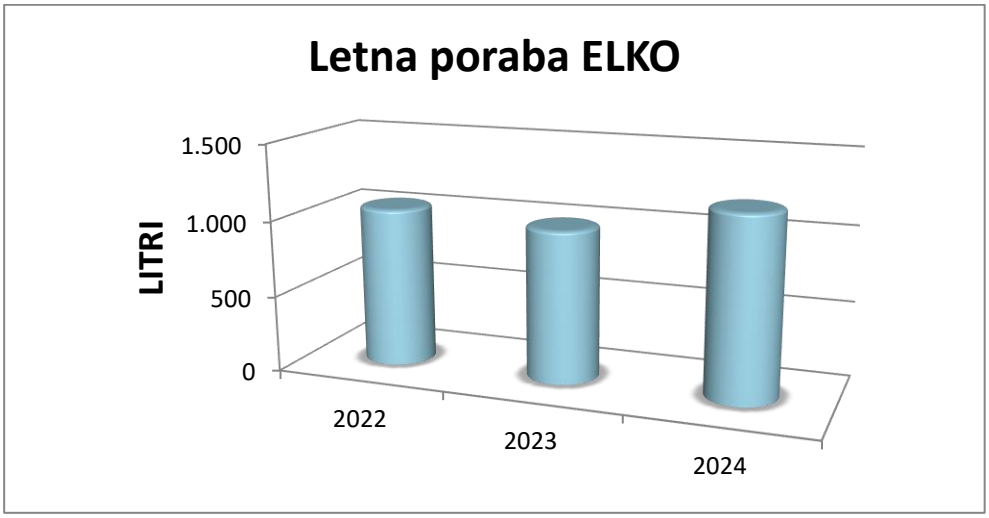
Iz **preglednice 4.4** je razvidno, da je povprečna letna poraba ELKO za ogrevanje stavbe znašala 1.083 L/a. Poraba energije za ogrevanje je dokaj konstantna. Povprečna poraba toplotne energije v obravnavanih letih znaša11.570 kWh/a in povprečni letni stroški znašajo 1.097,99 EUR brez DDV.

V **preglednici 4.5** je prikazana normirana poraba toplotne energije glede na temperaturne primanjkljaje obravnavanih let. Letni temperaturni primanjkljaji so bili določeni iz meteoroloških podatkov iz najbližje podnebne merilne postaje številka 861 - Ptuj.

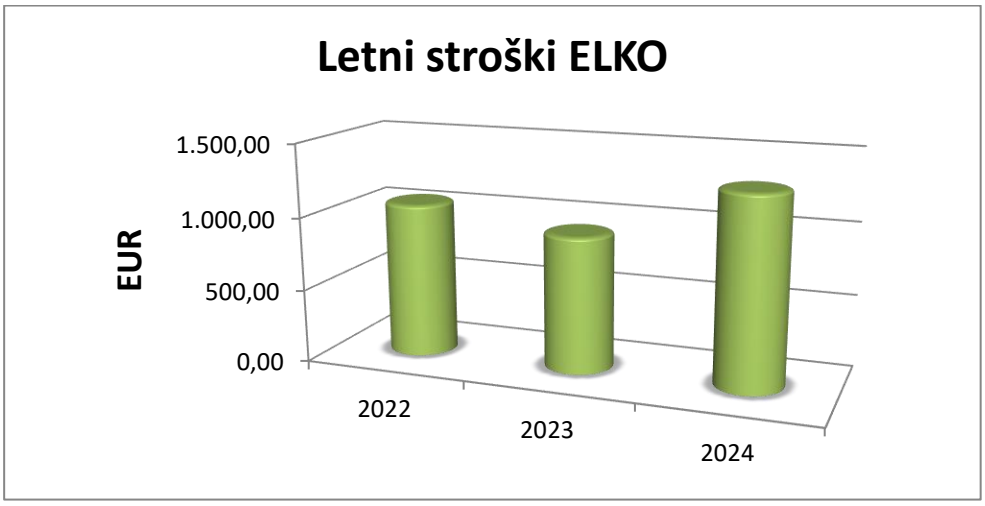
Preglednica 4.5: Normirana poraba ELKO po obravnavanih letih.

Leto	Poraba ELKO	Normirana poraba - Qf	Cena energenta		Stroški brez DDV	Stroški z 22% DDV
	L/a	(kWh/a)	EUR/L	EUR/kWh	(EUR/a)	(EUR/a)
2022	1.049	11.207	1,010	0,0946	1.059,66	1292,78
2023	1.108	11.837	0,932	0,0873	1.032,94	1260,19
2024	1.561	16.672	1,085	0,1016	1.693,31	2065,83
Povprečje	**1.240**	**13.239**	**1,014**	**0,0949**	**1.256,34**	**1.273,35**

Referenčna prilagojena poraba dovedene toplotne energije za izračun energijskih prihrankov stavbe znaša 13.239 kWh/a in stroški v vrednosti 1.256,34 EUR brez DDV. Iz tega sledi, da znaša cena toplotne energije 0,095 EUR/kWh.



Slika 4.3: Poraba ELKO v obravnavanih letih.



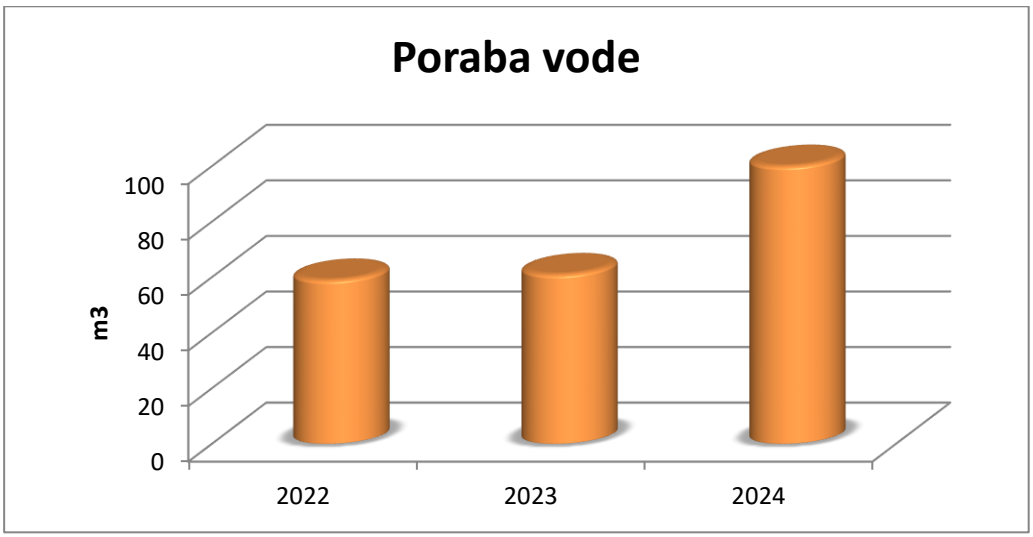
Slika 4.4: Stroški ELKO v obravnavanih letih.

4.2.3 Poraba vode

Poraba vode v opazovanih letih je iz predloženih podatkov, prikazana na **sliki 4.5**. Na **sliki 4.6** so prikazani stroški za sanitarno vodo v obravnavanem obdobju.
Preglednica 4.6 prikazuje porabo vode in stroške po obravnavanih letih.

Preglednica 4.6: Poraba sanitarne vode po obravnavanih letih.

Leto	Poraba	Cena brez DDV	Stroški brez DDV	Stroški z DDV
	(m3/a)	(EUR/m3)	(EUR/a)	(EUR/a)
2022	59	5,441	321,01	351,51
2023	61	7,723	471,08	515,83
2024	100	5,438	543,75	595,41
Povprečje	**73**	**6,200**	**445,28**	**487,58**



Slika 4.5: Poraba sanitarne vode v obravnavanih letih.



Slika 4.6: Stroški za sanitarno vodo v obravnavanih letih.

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 Elektroenergetski sistem

Elektro napajanje stavbe Dom krajanov Skorba poteka iz javnega elektroenergetskega omrežja. Stavba ima eno merilno mesto. Glavni električni porabniki so: razsvetljava, kuhinjske naprave, KGH naprave in ostale pomožne naprave.

5.2 Ogrevalni sistem

5.2.1 Kotlovnica

Dom krajanov Skorba se ogreva s kotlom na ELKO. V kotlovnici je vgrajen toplovodni kotel od proizvajalca SIME z nazivno toplotno močjo 103 kW. Energija pridobljena iz ELKO se porablja le za ogrevanje stavbe. Iz kotlovnice se ogrevajo tudi garderobe nogometnega kluba.
Distribucija toplote je razdeljena na tri ogrevalne veje in sicer:

1. radiatorsko ogrevanje sejne sobe, kuhinje in sanitarij,
2. radiatorsko ogrevanje dvorane,
3. radiatorsko ogrevanje garderob.

Temperatura vode v kotlu je vodena in avtomatsko regulirana. Nastavljena temperatura kotla je okoli 70°C za predtok. Prezračevanje kotlovnice je naravno.



Slika 5.1: Kotel na ELKO proizvajalca SIME.



Slika 5.2: Ogrevne veje toplovodnega razvoda.

5.2.2 Radiatorski sistem

Stavba je opremljena z dvocevnim radiatorskim ogrevanjem temperaturnega režima 70/55°C. V stavbi so vgrajeni panelni jekleni radiatorji tip 22 in tip 33. Trije vgrajeni radiatorji so opremljeni s termostatskimi ventili, preostali radiatorji pa so opremljeni z navadnimi radiatorskimi zapornimi ventili.
Toplotna moč radiatorjev je določena glede na temperaturni režim 90/70°C pri temperaturi prostora 20°C. Skupna inštalirana toplotna moč vgrajenih radiatorjev znaša 84,682 kW, vgrajenih je 18 radiatorjev.
V **preglednici 5.1** je prikazan seznam vgrajenih radiatorjev z njihovimi toplotnimi močmi.

Preglednica 5.1: Vgrajeni radiatorji v Domu krajanov Skorba.

Vrsta radiatorja	Število radiat.	Višina radiatorja (mm)	Dolžina radiatorja (mm)	Globina (mm)	Toplotna oddaja (W)	Skupna moč radiatorjev (W)
panelni tip 22	1	800	600	102	1.698	1.698
panelni tip 22	1	800	400	102	1.132	1.132
panelni tip 22	1	800	1.000	102	2.829	2.829
panelni tip 22	2	800	1.400	102	3.961	7.922
panelni tip 22	1	800	1.600	102	5.093	5.093
panelni tip 33	8	800	1.600	102	6.397	51.176
panelni tip 22	4	600	1.600	102	3.708	14.832
Skupaj	**18**					**84.682**




Slika 5.3: Radiatorja jeklene panelne izvedbe TIP 33 in TIP 22.

5.3 Sistem prezračevanja

Prezračevanje prostorov je naravno z odpiranjem oken. Prisilno se prezračuje dvorana, kuhinja in kletni klubski prostor z odvodnimi ventilatorji, preostali prostori so prezračevani naravno preko oken oziroma rešetk po principu naravnega vleka skozi prostor. Dovod zraka v sanitarije je skozi vratne rešetke iz hodnikov in preko oken.



Slika 5.4: Odvodni ventilator v kuhinji.

5.4 Vodovodni sistem

Objekt je oskrbovan s hladno pitno vodo iz vodovodnega omrežja mestnega vodovoda. Za odčitavanje skupne porabe vode se koristi kombinirani vodomer, ki je vgrajen v jašku znotraj stavbe. Vodovodna napeljava se istočasno uporablja za notranjo požarno zaščito. V stavbi je vgrajen zidni notranji hidranti. Hidranti imajo urejeno vezavo na porabnike, da je zagotovljena pretočnost in prepreči zastajanje vode v omrežju.
Vodo uporabljajo v sanitarijah in kuhinji. Topla voda se pripravlja lokalno z električnima bojlerjema Gorenje TIKI kapacitete 10l in 80l.

V prostorih stavbe je vgrajena naslednja sanitarna oprema:

- 3 WC školjka; varčni kotliček za vodo
- 5 Umivalnik HT;
- 2 Pisoar z avtomatsko armaturo;
- 1 Notranji hidrant.

Slike 5.5 do **5.8** prikazujejo vgrajeno sanitarno opremo v stavbi.



Slika 5.5: Umivalnik v sanitarijah.



Slika 5.6: WC školjka v sanitarijah.



Slika 5.7: Pisoarja v sanitarijah.



Slika 5.8: Notranji zidni hidrant.

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 Pregled rabe električne energije v Domu krajanov Skorba

Porabe električne moči po posameznih skupinah porabnikov so prikazani v **preglednici 7.1.** V analizi so zajeti vsi porabniki, ki so priključeni na električno omrežje. Skupna vgrajena moč vseh naprav vključno z razsvetljavo znaša 54,136kW.

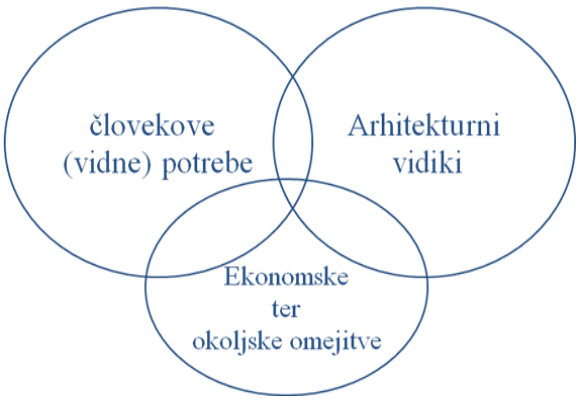
Preglednica 6.1: Vgrajena moč električnih naprav v Domu krajanov Skorba.

NAZIV	TIP	VGRAJENA MOČ(W)	KOLIČINA	SKUPNA VGRAJENA MOČ(kW)
Pečica UNOX	Kuhinjska oprema	5.000	1	5.000
Štedilnik GORENJE - pečica	Kuhinjska oprema	2.200	1	2.200
Štedilnik GORENJE - električni	Kuhinjska oprema	7.500	1	7.500
Hladilnik	Kuhinjska oprema	120	1	120
Pomivalni stroj	Kuhinjska oprema	4.500	1	4.500
Ojačevalec	Ostale naprave	250	1	250
električni bojler GORENJE TIKI	KGH naprave	2.000	1	2.000
Ventilator viseči - dvorana	KGH naprave	300	2	600
Ventilator stropni - dvorana	KGH naprave	300	2	600
Ventilator stenski	KGH naprave	300	2	600
Gorilnik	KGH naprave	160	1	160
Obtočna črpalka	KGH naprave	65	3	195
Skupaj:				**23.725**

6.2 Sistem razsvetljave

6.2.1 Zahteve kakovostne razsvetljave

Zahteve kakovostne razsvetljave predstavljajo presek človekovih vidnih potreb, arhitekturnih vidikov in ekonomskih ter okoljskih omejitev (**slika 7.1**).



Slika 6.1: Zahteve kakovostne razsvetljave.

Človekove vidne potrebe zajemajo:

- vidljivost;
- zmožnost opravljanja delovne naloge;
- vidno udobje;
- družabno komunikacijo;
- razpoloženje;
- zdravje, varnost in dobro počutje in sposobnost estetske presoje.

Arhitekturni vidiki zajemajo:

- oblikovanje;
- kompozicijo;
- stil;
- zakone in uredbe;
- standarde.

Ekonomske ter okoljske omejitve pa predstavljajo:

- vgradnjo (namestitev);
- vzdrževanje;
- delovanje;
- energijo in
- vpliv na okolje.

6.2.2 Preverjanje kvantitete osvetlitve

V **preglednici 7.2** je prikazana razsvetljava vgrajena v prostore. V večji meri so vgrajene fluorescentne sijalke, nekaj pa je še navadnih žarnic. Fluorescentne za svoje delovanje potrebujejo dodatne naprave (predstikalne naprave: starter, dušilko, kondenzator), zato je tudi dejanska moč večja kot je sama moč sijalk vgrajenih v svetilke.

Preglednica 6.2: Vgrajena razsvetljava v Domu krajanov Skorba.

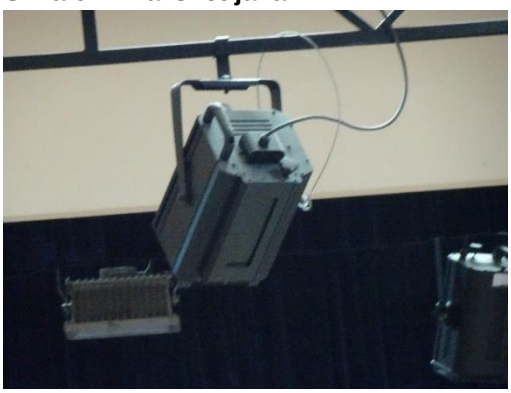
Tip svetila	skupaj	število sijalk * moč	moč svetilke (w)	dejanska moč svetilke (W)	število svetilk	moč sijalk (W)	dejanska moč (W)
varčna svetilka 11 W	9	1x11	11	11	9	99	99
svetilka žarilna nitka 60W	11	1x60	60	60	11	660	660
fluo 4x36W raster	4	4x36	144	180	4	576	720
fluo 2x58W IP	1	2x58	116	145	1	116	145
fluo 58W	9	1x58	58	72,5	9	522	653
fluo 4x58W raster	40	4x58	232	290	40	9.280	11.600
reflektor 300W HQI	2	1x300	300	300	2	600	600
reflektor 500W HQI	18	1x500	500	500	18	9.000	9.000
Skupaj						**20.853**	**23.477**



Slika 6.2: Razsvetljava.



Slika 6.3: Razsvetljava v dvorani.



Slika 6.4: Reflektor v dvorani.

6.3 Izračun letne potrebe toplote za ogrevanje stavbe

Stavba je bila zgrajena leta 1980. Stene so zidane z modularno opeko debeline 29 cm in brez toplotne izolacije. Strop v dvorani je lesene izvedbe in toplotno izolirani. Stropovi nad društvenimi prostori so AB izvedbe in brez toplotne izolacije. Stavbno pohištvo je delno energetsko učinkovito s PVC profili, delno pa je še vgrajeno staro stavbno pohištvo. Stavba je prekrita s pločevinasto strešno kritino.



Slika 6.5: Južna stran stavbe.



Slika 6.6: Severna stran stavbe.



Slika 6.7: Zahodna stran stavbe.

Porabo toplotne energije za ogrevanje stavbe brez upoštevanja toplotne energije potrebne za ogrevanje sanitarne vode smo izračunali s programskim orodjem za energijsko modeliranje stavbe PURES 3_2022.
Računska in dejanska potrebna toplota za ogrevanje je prikazana v **preglednici 6.3**.

Preglednica 6.3: Podatki ovoja stavbe in toplotne karakteristike.

Toplotne karakteristike stavbe	**Količina**	**Enota**
Površina toplotnega ovoja stavbe – A	1.490	m^2
Kondicionirana prostornina stavbe – V_e	2.000	m^3
Oblikovni faktor – $f_0 = A/ V_e$	0,54	m^{-1}
Kondicionirana površina stavbe – A_k	415	m^2
Predvidena izmenjava zraka - n	0,5	h^{-1}
Dejanska letna poraba toplote za ogrevanje - Qf	11.570	kWh/a
Normirana letna poraba toplote za ogrevanje - Qf	13.239	kWh/a
Računska letna poraba toplote za ogrevanje Qfh	89.457	kWh/a
Dejanska specifična letna toplota za ogrevanje		
Q_f/A_k	27,9	kWh/m^2
Q_f/V_e	5,8	kWh/m^3
Temperaturni primanjkljaj za ogrevanje	3.100	danK

7 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V OBJEKTU

7.1 Razdelitev porabe toplotne in električne energije

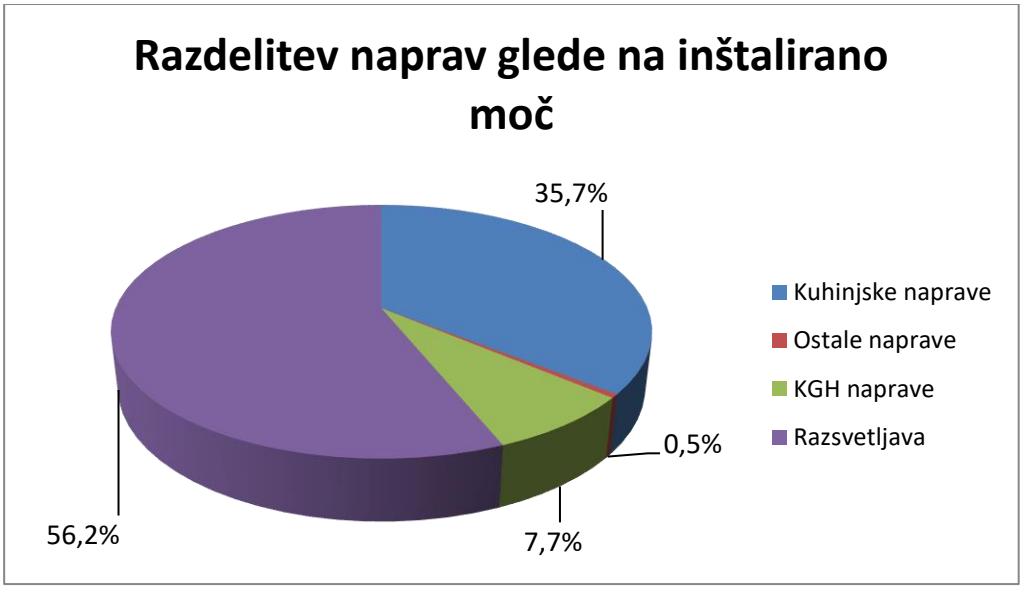
Preglednica 7.1: Porazdelitev porabe toplotne energije.

		Gorivo ali vrsta toplote	Letna poraba toplotne energije (kWh)	Letna poraba električne energije (kWh)	Delež celotne porabe energije (%)
Ogrevanje	Ogrevanje prostorov	Kurilno olje ELKO	11.570	0	93,6
	Topla voda	Električna energija		803	6,4
			11.570	803	100

Ocenili in izračunali smo porabo električne energije za pripravo tople vode in jo odšteli od skupne porabe energije. Iz izračunov izhaja, da se za pripravo tople sanitarne vode porabi 5,4 % celotne toplotne energije. Delež celotne porabe energije za ogrevanje prostorov znaša 94,6 %.

Preglednica 7.2: Porazdelitev električne moči.

Področje	% od celotne vgrajene električne moči
Kuhinjske naprave	35,7
Razsvetljava	56,2
KGH naprave	7,7
Ostale naprave	0,5



Slika 7.1: Prikaz deležev vgrajene moči električnih naprav.

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

8 ORGANIZACIJSKI UKREPI

8.1 Pregled in dopolnitev obstoječe dokumentacije

Po Zakonu o graditvi objektov poznamo več vrst (projektne) dokumentacije, ki bi morala biti kompletna pri investitorju in uporabniku objekta ter v objektu vgrajene opreme, naprav in napeljav. Za učinkovito vzdrževanje in upravljanje je potrebna naslednja dokumentacija in načrti:

- ✓ projekti za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD);
- ✓ projekti za izvedbo (PZI), ki je enak PGD, vendar dodatno vsebujejo načrte, sheme in napotke za izgradnjo in vgradnjo;
- ✓ projekti izvedenih del (PID) so projekti, ki morajo vsebovati vse sheme in načrte dejanskega stanja in morajo biti vnesene vse spremembe pri izgradnji in vgradnji;
- ✓ dokumentacija za tehnični pregled;
- ✓ projekt obratovanja in vzdrževanja (POV) je projekt, ki natančno določa načine, roke ter navodila za posluževanje in obratovanje opreme, napeljav in objekta in je namenjen vzdrževalcu objekta, energetiku, posluževalcu oz. hišniku.

Predlagamo pregled vse obstoječe dokumentacije in sicer:

- ✓ izdelavo seznama vseh načrtov in dokumentacije;
- ✓ pregled vsebine vse dokumentacije, načrtov in shem ter navodil;
- ✓ izdelavo seznama manjkajoče dokumentacije, načrtov, projektov ter določitev mesta in skrbnika dokumentacije ter vodenje evidence o izposoji in vrnitvah;
- ✓ v okviru energetske rekonstrukcije dopolnitev projektne dokumentacije in končna izdelava PID (strojne in električne napeljave, arhitektura).

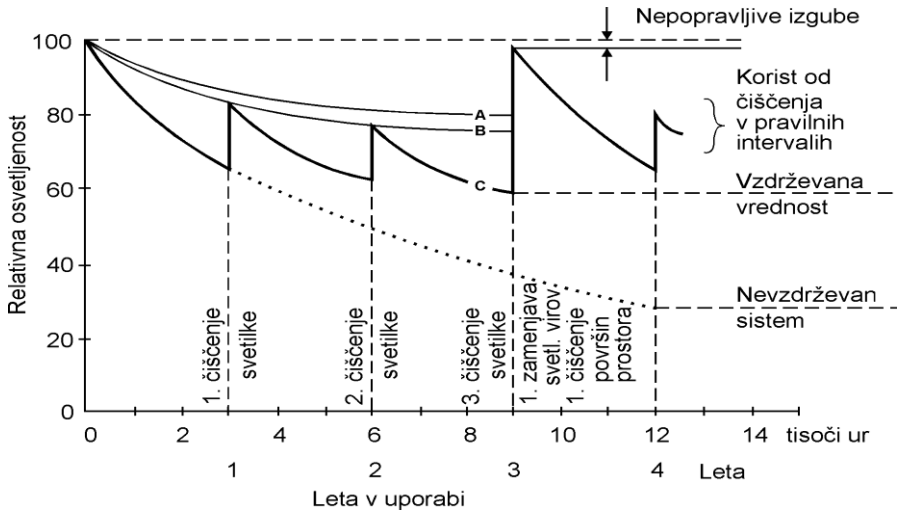
8.2 Skrbno ravnanje z energijo

Izdelava energetske izkaznice

V skladu 31. členom Zakona o učinkoviti rabi energije (Ur.L. RS, št. 158/20) in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Ur.L. RS, št. 4/2023) je zapisano, da osebe javnega sektorja morajo zagotoviti energetsko izkaznico za vse stavbe s celotno uporabno površino nad 250 m², ki so v njihovi lasti ali uporabi. Lastnik ali upravljavec stavbe mora zagotoviti, da se veljavna energetska izkaznica namesti na vidno mesto Doma krajanov Skorba.

Skrbno ravnanje z razsvetljavo in njeno čiščenje

Ugašanje luči in pravilno krmiljenje razsvetljave sta organizacijska ukrepa, ki ju začnemo nemudoma izvajati. Uporabniki stavbe naj pazijo, da razsvetljava ne obratuje po nepotrebnem, predvsem v prostorih, ki niso v uporabi oz. se v njih nihče ne zadržuje. Eden od organizacijskih ukrepov je tudi redno čiščenje sijalk. Prah na sijalkah, ki se sčasoma kopiči, je potrebno enkrat letno čistiti.



Legenda:
A - izgube zaradi zmanjšanja svetlobnega toka svetlobnega vira
B - izgube zaradi slabšanja lastnosti površin prostora
C - izgube zaradi umazanije na svetlobnem viru in optiki svetilke

Slika 8.1: Postopki vzdrževanja notranje razsvetljave.

Vzdrževanje čistoče pomeni indirektne prihranke, saj bo za enako svetilnost z maksimalnimi učinki potrebno obratovati z manj svetilkami. Na **sliki 8.1** je prikazan postopek vzdrževanja svetilk.

Splošni organizacijski ukrepi

Preglednica 9.1 prikazuje primere dobre prakse zniževanja porabe energije.

Preglednica 8.1: Primeri znižanja porabe energije.

Redno spremljajte temperaturo v prostorih. Temperatura naj bo med 19 °C in 20 °C. Z znižanjem temperature v prostoru za 1 °C prihranimo od 6 % do 8 % toplotne energije.
Radiatorji naj ne bodo zaslonjeni s pohištvom ali zavesami.
Prezračujte prostore z okni odprtimi na stežaj za nekaj minut večkrat na dan. S tem preprečite, da bi se ohladile stene in bi se povečale toplotne izgube.
Največ električne energije se porabi za potrebe kuhanja, vendar je ta poraba odvisna od potreb po kuhanju. Najlažje vplivamo na porabo razsvetljave, zato čim bolje izkoristite dnevno svetlobo, luči naj gorijo le takrat, kadar jih zaradi nezadostne osvetlitve potrebujete (z rednim ugašanjem luči lahko prihranite od 3 % do 5 % električne energije).
Ugašajte računalnike, tiskalnike, fotokopirne stroje, ostalo pisarniško opremo za čas, ko jih ne uporabljate. S tem prihranite do 20 % energije. Z ugašanjem fotokopirnega stroja preko noči prihranite toliko energije kot jo fotokopirni stroj potrebuje za kopiranje 5.000 listov formata A4!
Uporabljajte sodobne električne aparate ker ti zaradi boljših izkoristkov, porabijo manj električne energije kot starejši.
Izklopite grelnike in preprečite nepotrebno segrevanje vode v času, ko jo ne potrebujete.
Redno preverjajte in poročajte hišniku, če kje puščajo pipe in kotlički v sanitarijah (iz hitro kapljajoče pipe lahko izgubimo letno do 30 m^3 vode!).

Za proizvodnjo 1 kWh električne energije zaradi izgub v transformaciji (v elektrarnah in v rafinerijah) potrebujemo 3-krat več primarne energije (premoga, nafte, zemeljskega plina).
Uporabnike stavbe lahko na varčnejšo porabo električne energije, energentov in vode opozarjate s brošurami, letaki ipd. npr. na hodnikih, v sanitarijah in ostalih prostorih.
V primeru potrebe po zamenjavi sijalke, priporočamo zamenjavo nedelujočih sijalk z varčnejšimi, kjer ohišje svetilke to dopušča. Kjer je mogoče se naj ob rednem vzdrževanju pokvarjenih svetil vgrajuje energetsko učinkovitejša LED razsvetljava.

9 INVESTICIJSKI UKREPI

Investicijski ukrepi se delijo na :

Ukrepe na ovoju stavbe, ki so razdeljeni na:

- ✓ Toplotna zaščita stropa proti podstrešju
- ✓ Toplotna zaščita fasade
- Toplotna zaščita strehe
- ✓ Menjava stavbnega pohištva (menjava oken)
- Menjava zasteklitve (brez menjave okenskih okvirjev)
- Toplotna zaščita stropa nad kletjo
- Odprava transmisijskih toplotnih mostov
- Odprava konvekcijskih toplotnih mostov in izboljšanje zrakotesnosti stavbe

Ukrepe za povečanje izrabe obnovljivih virov:

- Vgradnja sistema SSE za pripravo tople vode
- Vgradnja fotovoltaičnih celic
- Ogrevanje na biomaso
- Prehod na geotermalne energije
- ✓ Vgradnja vseh vrst toplotnih črpalk

Ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov:

- Toplotna zaščita razvoda v nekondicioniranih prostorih
- ✓ Vgradnja nadzornega sistema za upravljanje s toplotnimi pritoki
- Prilagoditev moči sistema za pripravo toplote dejanskim potrebam po toploti
- ✓ Vgradnja črpalk z zvezno regulacijo
- ✓ Hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema
- Rekuperacija toplote
- Prilagoditev kapacitete prezračevalnega sistema dejanski potrebam
- Optimiranje časa obratovanja
- Prilagoditev hladilne moči z izgradnjo hranilnika ledu
- Priklop na daljinsko ogrevanje ali hlajenje
- Optimiranje zagotavljanja dnevne svetlobe
- ✓ Zamenjava razsvetljave z učinkovitejšo

- ✓ Označeni ukrepi so predvideni s tem energetskim pregledom. Ostali ukrepi so informativne narave in služijo kot pregled.

9.1 Ukrepi na ovoju stavbe

Izmere fasad, tal, stavbnega pohištva, podstrešij, ravnih in poševnih streh so izmere, katere so potrebne za energetsko modeliranje in izračun prihrankov posameznih ukrepov. Te izmere niso merodajne za izdelavo projektantskih popisov materiala in del. V teh izmerah niso zajete površine in dodatna dela, ki so potrebna pri energetski sanaciji ovoja stavbe.

9.1.1 Opis stavbe

Stavba je bila zgrajena leta 1980. Stene so zidane z modularno opeko debeline 29 cm. Kletni prostori so zidani z betonskimi votlaki. Fasadne stene stavbe so neizolirane. Stavba je prekrita s pločevinasto strešno kritino. Stavbno pohištvo je delno energetsko neučinkovito.
V nadaljevanju je predstavljen nabor ukrepov, ki so ekonomsko upravičeni za obravnavano stavbo.

9.1.2 Zamenjava stavbnega pohištva

Na stavbi Dom krajanov Skorba je delno že vgrajeno energetsko učinkovito stavbno pohištvo. Vgrajena so PVC okna z dvoslojno zasteklitvijo in njihova zamenjava ni predvidena. Predvidena je zamenjava starega energetsko neučinkovitega stavbnega pohištva v skupni izmeri okrog 33 m^2. Predlaga se zamenjava obstoječega stavbnega pohištva z novim s faktorjem toplotne prehodnosti U = 0,9 W/m^2K in vgradnjo senčil ter požarnimi izhodi.

Višina investicije v zamenjavo stavbnega pohištva znaša 17.000,00 EUR. Poraba ogrevalne energije bi se znižala za 0,329 MWh/a. Letni energijski prihranki znašajo 31,20 EUR/a. Vračilni rok naložbe je 544,90 let.

Stroški naložbe v stavbno pohištvo :	17.000,00 EUR
Prihranki ogrevalne energije:	31,20 EUR/a
Vračilni rok:	544,90 a

NSVD (pri 15 letni amortizacijski dobi in 4 % obrestni meri) je - 16.653,11 EUR.

9.1.3 Toplotna izolacija zunanjih sten

Stene stavbe so grajene z modularno opeko debeline 29 cm ter z notranje in zunanje strani ometane z apneno malto. Kletni prostori so zidani z betonsko opeko. Na zunanjih stenah stavbe ni nameščene toplotne izolacije. Predlaga se izvedba tankoslojne kontaktne fasade z vsemi gradbenimi deli in prilagoditvami, odkopom objekta, izvedba meteorne kanalizacije in drenaže, zunanja ureditev okolice po izvedbi fasade.
Predlogi sanacije so predstavljeni v **preglednicah 9.1 in 9.2.**

Predlog izvedbe:

- ✓ 395 m^2 tankoslojne kontaktne fasade na obstoječi omet objekta iz mineralne volne, debeline 18,0 cm (λ = 0,036 W/m·K).

Preglednica 9.1:Sanacija fasade – mrežasta opeka.

Dejanska sestava		Sestava po sanaciji	
Material	**Debelina (cm)**	**Dodatni material**	**Debelina (cm)**
Apnena malta	3,0		
Modularna opeka	30		
Osnovni omet	3		
Zaključni sloj	1		
		Toplotna izolacija	18
		Izravnava	0,5
		Zaključni sloj	0,3
U = 1,242 W/m^2·K		U = 0,172 W/m^2·K	

Preglednica 9.2:Sanacija fasade – betonski votlaki.

Dejanska sestava		Sestava po sanaciji	
Material	**Debelina (cm)**	**Dodatni material**	**Debelina (cm)**
Apnena malta	3,0		
Betonski votlaki	30		
Osnovni omet	3		
Zaključni sloj	1		
		Toplotna izolacija	18
		Izravnava	0,5
		Zaključni sloj	0,3
U = 1,578 W/m^2·K		U = 0,177 W/m^2·K	

Višina investicije v toplotno izolacijsko fasado skupne površine 395,00 m^2 znaša 73.000,00 EUR. Poraba ogrevalne energije bi se znižala za 3,133 MWh/a. Letni energijski prihranki znašajo 297,32 EUR/a. Vračilni rok naložbe je 245,50 let.

Stroški naložbe v izolacijo fasade:	73.000,00 EUR
Prihranki ogrevalne energije:	297,32 EUR/a
Vračilni rok:	245,50 a

NSVD (pri 15 letni amortizacijski dobi in 4 % obrestni meri) je - 69.694,28 EUR.

9.1.4 Izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju.

Strop v dvorani Doma krajanov Skorba je bil obnovljen, pri čemer se je dodatno vgradila toplotna izolacija, debeline 25 cm. Strop nad društvenimi prostori je neizolirani zato ga je potrebno izolirati. **Preglednica 9.3** prikazuje dejansko sestavo stropa pred in po sanaciji.

Predlog izvedbe:

- Za strop nad društvenimi v izmeri 59 m^2 se predlaga toplotna izolacija iz steklene volne debeline 30,0 cm (λ = 0,038 W/m·K),
- Za strop v dvorani v izmeri 271 m^2 se predlaga dodatna toplotna izolacija iz steklene volne debeline 10,0 cm (λ = 0,038 W/m·K).

Preglednica 9.3: Sestava stropa nad društvenimi prostori.

Dejanska sestava		Sestava po sanaciji	
Material	**Debelina (cm)**	**Dodatni material**	**Debelina (cm)**
Mavčno kartonske plošče	1,8		
Mrežasta in votla opeka	16		
Beton	8		
		Steklena volna	30
U = 1,634 W/m^2·K		U = 0,118 W/m^2·K	

Višina investicije v dodatno izolacijo stropov znaša 19.000,00 EUR. Poraba ogrevalne energije bi se znižala za 0,860 MWh/a. Letni energijski prihranki znašajo 81,61 EUR/a. Vračilni rok naložbe je 232,80 let.

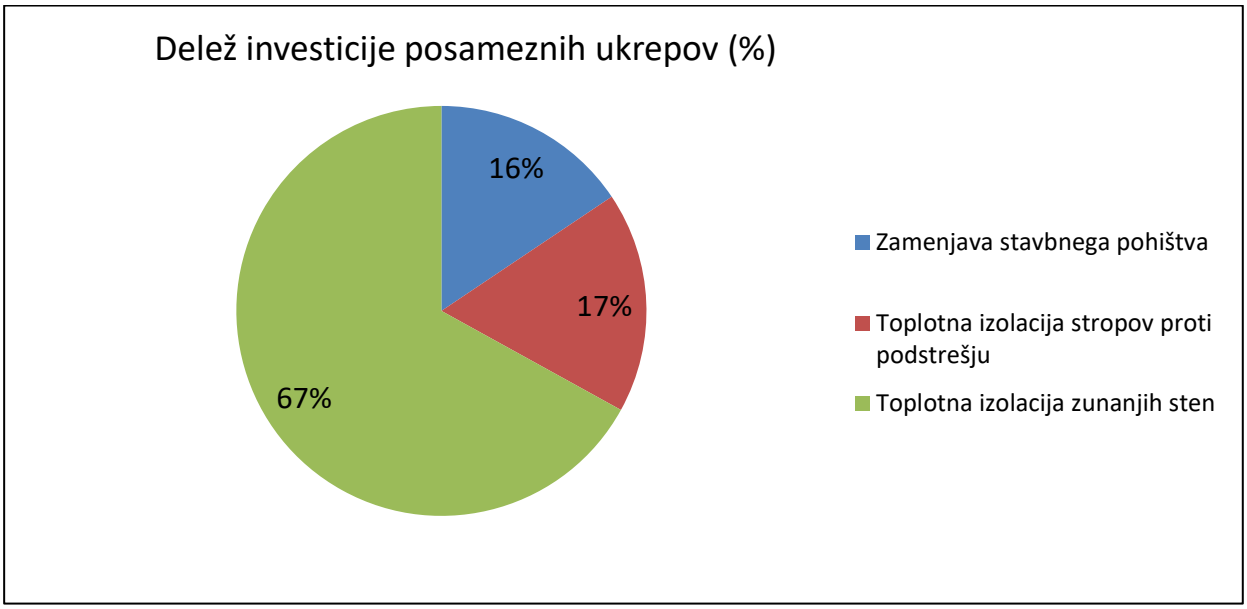
Stroški naložbe v izolacijo stropa:	19.000,00 EUR
Prihranki ogrevalne energije:	81,61 EUR/a
Vračilni rok:	232,80 a

NSVD (pri 15 letni amortizacijski dobi in 4 % obrestni meri) je - 18.092,67 EUR.

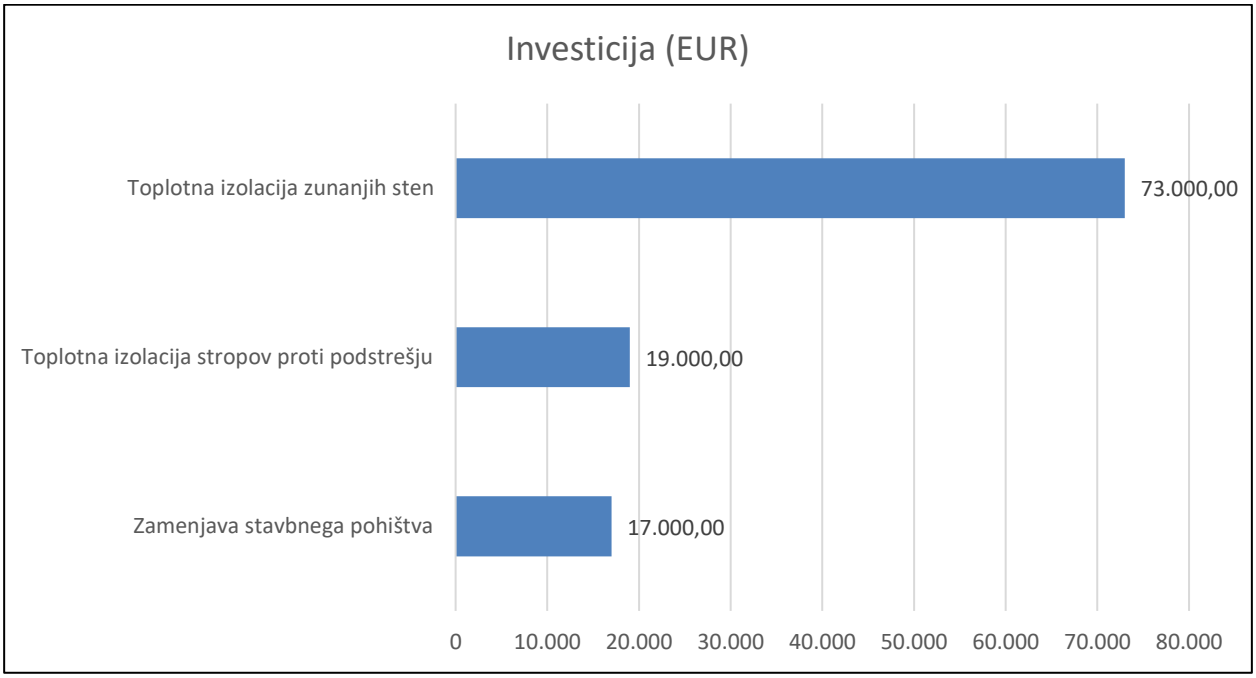
Deleži investicije in vračilne dobe ukrepov na ovoju stavbe so razvidni iz naslednje **preglednice 9.4** in **slikah 9.1. do 9.3**.

Preglednica 9.4: Vpliv posameznega ukrepa na ovoju stavbe.

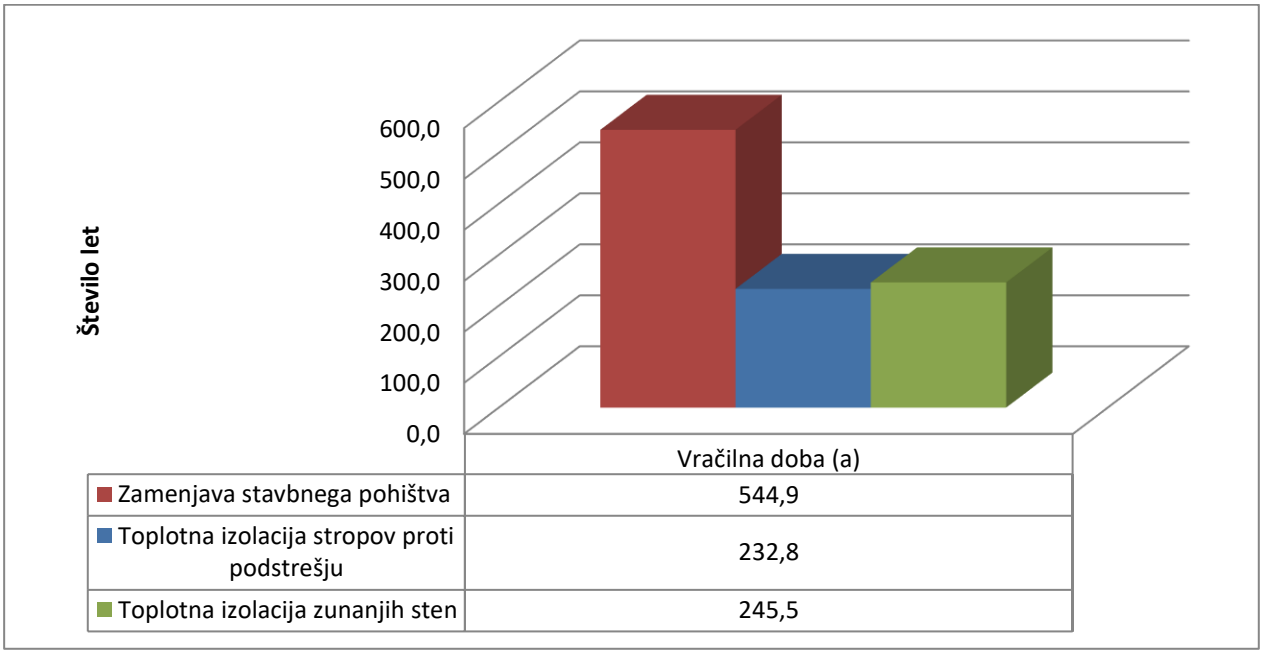
Predvideni ukrep na ovoju stavbe	Investicija (EUR)	Prihranki (EUR)	Odstotek (%)	Vračilna doba (a)
Zamenjava stavbnega pohištva	17.000,00	31,20	15,60	544,87
Toplotna izolacija stropov proti podstrešju	19.000,00	81,61	17,43	232,82
Toplotna izolacija zunanjih sten	73.000,00	297,32	66,97	245,53
Skupaj	**109.000,00**	**410,13**	**100,00**	**265,77**



Slika 9.1: Delež investicije posameznih ukrepov na ovoju stavbe.



Slika 9.2: Višina investicije posameznega ukrepa na ovoju stavbe.



Slika 9.3: Vračilna doba ukrepov na ovoju stavbe.

9.2 Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov

9.2.1 Vgradnja termostatkih ventilov in hidravlično uravnoteženje radiatorskega sistema

V stavbi je vgrajenih skupno 18 radiatorjev. Vsi so opremljeni z navadnimi radiatorskimi ventili. Predlagamo zamenjavo vseh radiatorskih ventilov z termostatskimi ventili in termostatskimi glavami za javne prostore z veliko histerezo, kar pomeni, da se naj počasi prilagajajo nastavljeni temperaturi v primeru kratkotrajnih prezračevanj (5 minut). Imeti morajo certifikat za uporabo v javnih stavbah, da so odporni proti vandalizmu in prenastavljanju. Z vgradnjo takšnih termostatskih ventilov preprečimo spreminjanje temperature v prostoru vsem osebam, ki uporabljajo prostor. Po vgraditvi termostatskih ventilov je potrebno izvesti še hidravlično uravnoteženje radiatorskega sistema, s katerim se zagotovijo optimalni pretoki in diferenčni tlaki ogrevnega medija za celoten radiatorski sistem. Da ne posegamo v ostale elemente cevnih razvodov je priporočljivo vgraditi radiatorske ventile z avtomatsko omejitvijo pretoka. Takšni ventili imajo integriran omejevalnik pretoka, ki prepreči prevelike pretoke. Želen pretok nastavimo neposredno na samem ventilu z zasukom. Nastavljena vrednost ne bo presežena četudi se spremeni obremenitev sistema zaradi zapiranja ventilov ali jutranjega zagona.

Višina naložbe v vgradnjo termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje sistema znaša 2.700,00 EUR. Prihranek na toplotni energiji znaša 0,268 MWh/a. Letni energijski prihranki stroškov znašajo 25,39 EUR/a. Vračilni rok naložbe je 106,40 let.

Vgradnja termostatskih ventilov:	2.700,00 EUR
Prihranki ogrevalne energije:	25,39 EUR/a
Vračilni rok naložbe:	106,40 a

NSVD (pri 15 letni amortizacijski dobi in 4 % obrestni meri) je – 2.417,74 EUR.

9.2.2 Vgradnja zvezno delujočih obtočnih črpalk in posodobitev razdelilnika

Z vgradnjo termostatskih ventilov na radiatorjih nastane potreba po zvezno delujoči črpalki. Kot ukrep predlagamo vgradnjo novih črpalk za vse veje radiatorskega ogrevanja in vgradnjo avtomatskih regulatorjev diferenčnega tlaka na dvižne vode ogrevanja ter posodobitev razdelilnika ogrevne vode.

Višina naložbe v vgradnjo črpalk z zvezno regulacijo in razdelilnika znaša 6.000,00 EUR. Poraba električne energije bi se znižala za 0,169 MWh. Letni prihranek stroškov znaša 44,60 EUR/a. Vračilni rok naložbe je 134,50 let.

Vgradnja zvezno delujočih črpalk in razdelilnika:	6.000,00 EUR
Prihranki ogrevalne energije:	44,60 EUR/a
Vračilni rok naložbe:	134,50 a

NSVD (pri 15 letni amortizacijski dobi in 4 % obrestni meri) je - 5.504,07 EUR.

9.2.3 Zamenjava razsvetljave

Po pregledu celotne stavbe je bilo ugotovljeno, da je vgrajena razsvetljava energetsko manj učinkovita. Z ozirom na stanje razsvetljave predlagamo naslednjo prenovo:

- ✓ Zamenjavo obstoječih fluo sijalk v novejših rasterskih svetilkah z novimi LED sijalkami 54 kom,
- ✓ Zamenjavo svetilk z žarilno nitko z novimi LED svetilkami 11 kom,
- ✓ Zamenjavo obstoječih reflektorjev z novimi asimetričnimi LED reflektorji 20 kos,
- ✓ Zamenjava se izvede po principu ena za ena, vsa električna inštalacija in način prižiganja ostane nespremenjeno.

Višina investicije v sanacijo razsvetljave znaša 14.100,00 EUR. Poraba električne energije bi se znižala za 1,125 MWh/a. Letni prihranek stroškov znaša 296,81 EUR/a. Vračilni rok naložbe je 47,50 let.

Stroški zamenjave razsvetljave:	14.100,00 EUR
Prihranki električne energije:	296,81 EUR/a
Vračilni rok naložbe:	47,50 a

NSVD (pri 15 letni amortizacijski dobi in 4 % obrestni meri): - 10.799,98 EUR.

9.2.4 Energetski monitoring

Centralno nadzorni sistem v kombinaciji z merilniki toplotne energije in merilniki električne energije omogoča popolni vpogled v obratovanje energetskih sistemov – predvsem spremljanja porabe energije in nadzora temperature prostorov. Zaradi kompleksnosti sistemov ogrevanja, hlajenja, …postaja individualen nadzor sistemov in njihovih podatkov težavo, zato se s CNS povežejo sistemi na eno mesto, kjer se zbrani podatki lahko analizirajo. Glede na vgrajene sisteme se po izvedbi izdela načrt merjena in kontrole prihrankov energije ter ostalih učinkov

skladno z IPMVP (Mednarodni protokol za meritve delovanja in preverjanje), kateri tudi vključuje vsebino M&V poročila. Ukrep zajema vzpostavitev energetskega upravljanja objekta ter vgradnja merilne opreme (1 kalorimeter in 1 odštevalni elektro števec) s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta Po sanaciji se izvede samo meritve osvetljenosti. Vzpostavi se CNS sistem, ki omogoča daljinski nadzor ter upravljanje strojnih naprav (1 regulacijska omara v TČ), arhiv podatkov, nastavitev alarmov, zagon sistema,...) ter 2 merilnika notranjega udobja.

Višina naložbe za vzpostavitev energetskega monitoringa znaša 5.000,00 EUR. Poraba energije se neposredno z ukrepom ne zniža.

Strošek investicije v energetski monitoring:	5.000,00 EUR
Prihranki ogrevalne in električne energije:	0,00 EUR/a
Vračilni rok naložbe:	nedoločen

NSVD (pri 15 letni dobi financiranja in 7 % obrestni meri) je - 5.000,00 EUR.

9.3 Ukrepi za povečanje izrabe obnovljivih virov:

9.3.1 Vgradnja toplotne črpalke geosonda/voda

Z vidika zagotavlajnja deleža OVE na stavbi skladno z zahtevami PURES-a in razpisnih pogojev je vgradnja toplotne črpalke tehnično edina sprejemljiva varianta, čeprav stroškovno ni optimalna, saj bo povečala stroške za ogrevanje zaradi povečane rabe električne energije in morebitne priključne električne moči. Ukrep zajema demontažo dotrajane opreme, izvedba sistema toplote črpalke geosonda/voda skupne moči 16 kW pri B0/W55 z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo, izvedbo geosond in cevnih povezav ter navezavo do kotlovnice za ogrevanje. Tehnološka posodobitev energetskega postrojenja za namene optimalnega delovanja.
V primeru vgradnje toplotne črpalke geosonda/voda je potrebno izvesti črpalni preizkus, da se preveri ali je zadosten vodni vir za zagotavljanje toplotne energije.
Pred vgradnjo toplotne črpalke je potrebno preveriti ali stavba razpolaga z zadostno električno priključno močjo. V kolikor ni zadostna je potrebno z elektro distributerjem (Elektro Maribor) urediti povečanje priključne moči.

Višina investicije vgradnje toplotne črpalke znaša 40.000,00 EUR. Ocenjeni prihranki toplotne energije zaradi zamenjave energenta, boljšega izkoristka sistema z ozirom na toplovodne kotle znašajo 1,124 MWh/a. Povečanje rabe električne energije zaradi delovanja toplotne črpalke znaša 2.965 kWh/a. Letni energijski prihranki z upoštevanjem zamenjave energenta znašajo 145,09 EUR/a. Vračilni rok naložbe je 303,30 let.

Predlog izvedbe:

- ✓ Demontaža obstoječega kotla;
- ✓ Vgradnja toplotne črpalke, grelne moči 16 kW z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo;

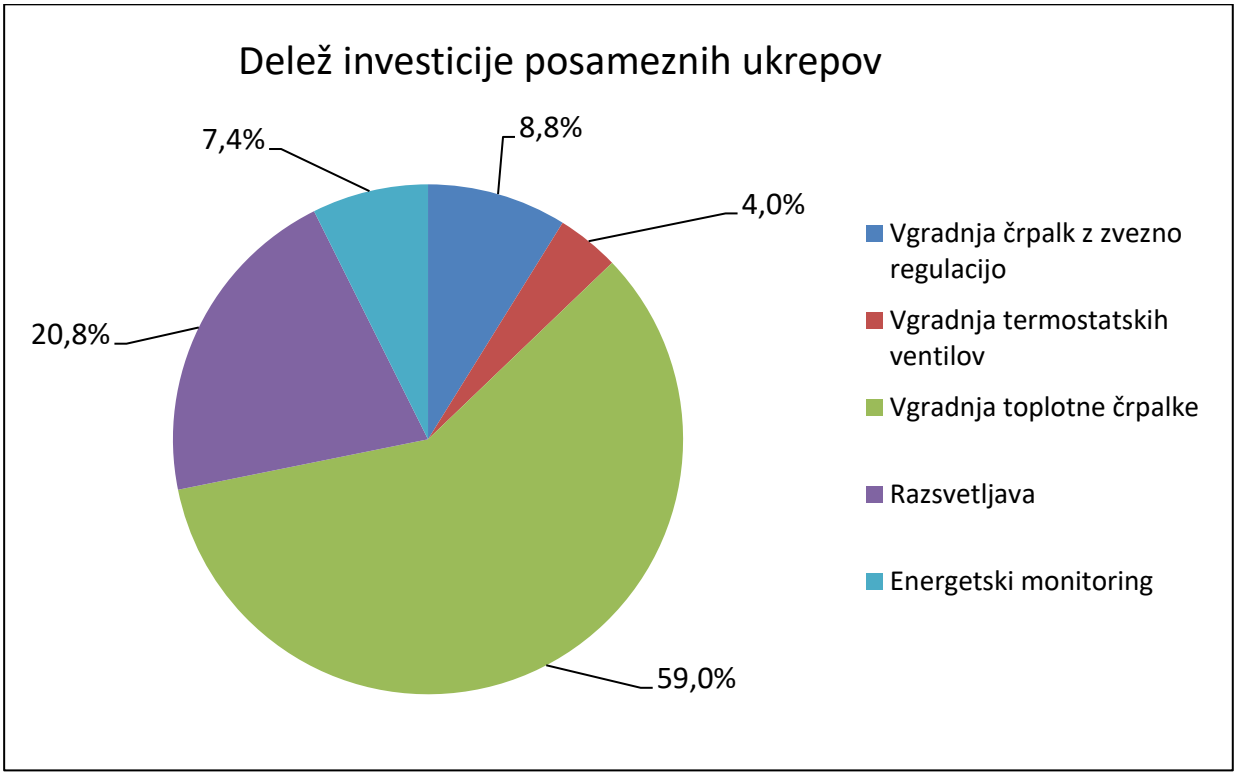
Investicija vgradnje toplotne črpalke:	40.000,00 EUR
Prihranek stroškov toplotne energije:	927,54 EUR
Povečanje porabe električne energije:	- 782,45 EUR
Skupni prihranki energije:	145,09 EUR/a
Vračilni rok naložbe:	275,70 a

NSVD (pri 15 letni amortizacijski dobi in 4 % obrestni meri) je - 42.386,88 EUR.

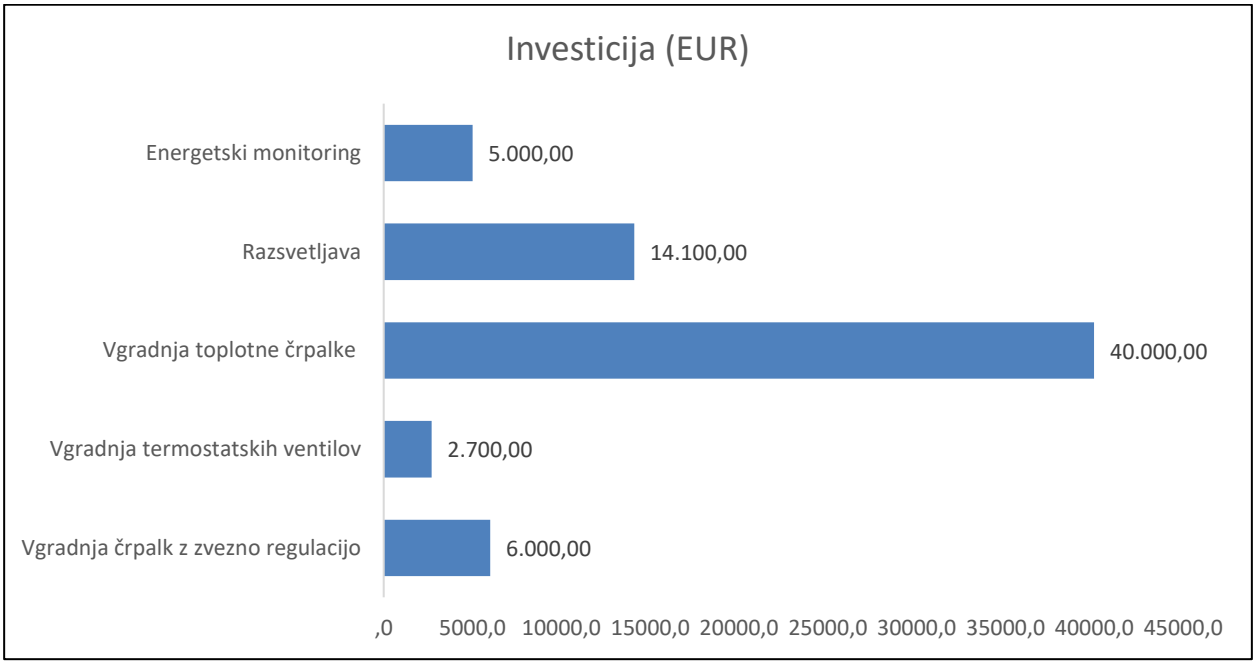
Deleži investicije in vračilne dobe ukrepov na sistemih in napravah so razvidni iz **preglednice 9.5** in **slik 9.5** do **9.7**.

Preglednica 9.5: Vpliv posameznega ukrepa na sistemih stavbe.

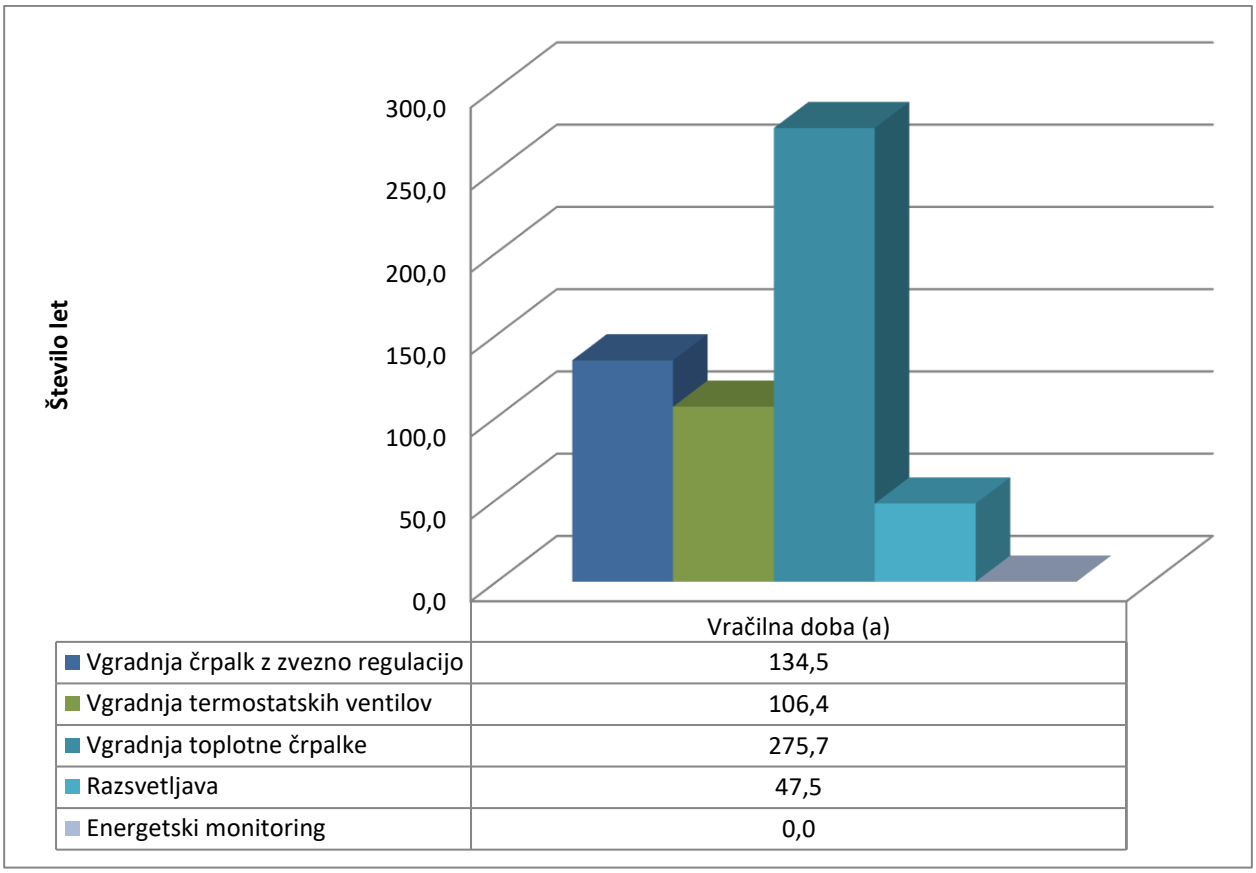
Predvideni ukrep na sistemih stavbe	Investicija (EUR)	Prihranki (EUR)	Odstotek (%)	Vračilna doba (a)
Vgradnja črpalk z zvezno regulacijo	6.000,00	44,60	8,8	134,5
Vgradnja termostatskih ventilov	2.700,00	25,39	4,0	106,4
Vgradnja toplotne črpalke	40.000,00	145,09	59,0	275,7
Razsvetljava	14.100,00	296,81	20,8	47,5
Energetski monitoring	5.000,00	-	7,4	#DIV/0!
	67.800,00	**511,88**	**100**	**132,5**



Slika 9.4: Delež investicije posameznih ukrepov na sistemih stavbe.



Slika 9.5: Višina investicije posameznega ukrepa na sistemih stavbe.



	Vračilna doba (a)
Vgradnja črpalk z zvezno regulacijo	134,5
Vgradnja termostatskih ventilov	106,4
Vgradnja toplotne črpalke	275,7
Razsvetljava	47,5
Energetski monitoring	0,0

Slika 9.6: Vračilna doba ukrepov na sistemih stavbe.

10 ZAKLJUČEK

Vhodna dejanska toplotna energija znaša za obravnavana leta v povprečju 11.570 kWh/a, med tem ko znaša vhodna električna energija za obravnavana leta v povprečju 8.452 kWh/a. Nihanje porabe toplotne energije je predvsem odvisna od zunanjih temperatur v ogrevalni sezoni, od temperaturnega primanjkljaja za posamezno leto in uporabe stavbe. Z upoštevanjem prilagoditev delovanja stavbe po energetski prenovi znaša referenčna poraba dovedene toplotne energije 13.239 kWh/a in električne energije 8.452 kWh/a. Dejansko stanje rabe dovedene energije prikazuje **preglednica 10.1**, normirano stanje pa **preglednica 10.2.**

Preglednica 10.1: Raba dejansko dovedene energije in energijska števila.

Leto	Električna energija (kWh/a)	Dejanska toplotna energija (kWh/a)	Skupaj (kWh/a)	Skupno energijsko število (kWh/m²a)	Energijsko število ELEKTRIKA (kWh/m2a)	Energijsko število TOPLOTA (kWh/m2a)
2022	7.799	11.214	19.013	43,71	17,93	25,78
2023	8.807	10.680	19.487	44,80	20,25	24,55
2024	8.751	12.816	21.567	49,58	20,12	29,46
Povprečno	**8.452**	**11.570**	**20.022**	**46,03**	**19,43**	**26,60**

Preglednica 10.2: Normirana raba dovedene energije in energijska števila.

Leto	Električna energija (kWh/a)	Normirana toplotna energija (kWh/a)	Skupaj (kWh/a)	Skupno energijsko število (kWh/m²a)	Energijsko število ELEKTRIKA (kWh/m2a)	Energijsko število TOPLOTA (kWh/m2a)
2022	7.799	11.207	19.006	43,69	17,93	25,76
2023	8.807	11.837	20.644	47,46	20,25	27,21
2024	8.751	16.672	25.423	58,44	20,12	38,33
Povprečno	**8.452**	**13.239**	**21.691**	**49,86**	**19,43**	**30,43**

10.1 Predlagani ukrepi

V nadaljevanju predlagani investicijski ukrepi prispevajo k znižanju porabe energije za ogrevanje stavbe in s tem stroškov.

Ukrepi ovoja stavbe

V nadaljevanju opisani ukrepi na ovoju stavbe lahko dodatno prispevajo k znižanju porabe energije za ogrevanje in s tem stroškov.

Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti tehničnih stavbnih sistemov

Tehnični stavbni sistemi predstavljajo klimatske naprave, hladilne naprave, ventilatorji, prezračevalni sistemi, črpalke, ogrevalni sistemi, sistemi za pripravo tople sanitarne vode in razsvetljava.

Energetsko učinkovitost v stavbah je težko definirati vendar se v osnovi deli na dva koncepta, tehnični in subjektivni del. Inženir bo iz tehničnega vidika zagotovil sistem na osnovi omejitve z opremo. Ostali udeleženci – uporabniki bodo bolj ali manj učinkovito uporabljali vgrajene sisteme v objektih.
V Sloveniji ni predpisanega postopka usposobitve objekta, kar pomeni spremljanje in optimiranje nastavitev vgrajene opreme v določenem obdobju najmanj dveh let, da se zagotovijo optimalne bivalne razmere ob najmanjši možni porabi energije. Na ta način je možno veliko prihraniti ob minimalnem vlaganju.
Povečana energetska učinkovitost je dosežena takrat, kadar:

- se zmanjša vhodna energija za enak nivo oskrbe ali
- se poveča oskrba pri enaki količini vhodne dovedene energije.

Energetska učinkovitost (v bolj subjektivnem smislu) je relativna varčnost ali potratnost, pri čemer se vhodna energija uporablja za zagotavljanje dobrin in storitev.
Izmed nabora ukrepov smo izločili ukrepe, ki jih je smiselno izvesti v okviru energetske sanacije stavbe. V nadaljevanju predlagani ukrepi lahko dodatno prispevajo k znižanju porabe energije za delovanje stavbe in s tem stroškov.

Ukrepi OVE
Z namenom prehoda iz fosilnih na obnovljive vire energije, je med ukrepi predlagana vgradnja toplotne črpalke sistema geosonda/voda.

V **preglednici 10.3** so prikazani izračuni prihrankov energije po izvedenih posameznih ukrepih energetski prenovi stavbe. Z realizacijo vseh predlaganih investicijskih ukrepov, se bo energijsko število toplote znižalo, energijsko število elektrike pa povečalo zaradi prehoda na ogrevanje s toplotno črpalko. Odstotek prihranka predlaganih inevsticijskih ukrepov znaša 18,63 % kot je prikazano v **preglednici 10.4**.

Preglednica 10.3: Energijska števila po celoviti prenovi stavbe glede na predlagane ukrepe.

Št.	Predlagani ukrepi	Znižanje porabe energije (kWh/a)		Znižanje energijskega števila (kWh/m²,a)		Skupno EŠ energijsko število po rekonstrukciji (kWh/m2,a)	Poraba toplotne energije po izvedbi ukrepa Qf (kWh)	Poraba električne energije po izvedbi ukrepa Wf (kWh)
		Toplotna energija	Električna energija	Toplotna energija	Električna energija			
	Računski model pred sanacijo						*86.730*	
	Referenčna vrednost pred sanacijo	(Op.: izračunana poraba energije ogrevanja)				52,27	13.239	8.452
1	Zamenjava stavbnega pohištva	329	0	0,8	0,0	51,48	12.910	8.452
2	Toplotna izolacija stropov proti podstrešju	860	0	2,1	0,0	49,40	12.050	8.452
3	Toplotna izolacija zunanjih sten	3.133	0	7,5	0,0	41,85	8.917	8.452
10	Vgradnja črpalk z zvezno regulacijo	0	169	0,0	0,4	41,45	8.917	8.283
11	Vgradnja termostatskih ventilov	268	0	0,6	0,0	40,80	8.649	8.283
13	Vgradnja toplotne črpalke	4.090	-2.965	2,7	-7,1	45,24	4.560	11.249
19	Razsvetljava	0	1.125	0,0	2,7	42,53	4.560	10.124
21	Energetski monitoring	0	0	0,0	0,0	42,53	4.560	10.124
	SKUPAJ	**8.679**	**-1.671**	**13,8**	**-4,0**	**42,53**	**4.560**	**10.124**

Preglednica 10.4: Energijska števila – povzetek rezultatov energijskega modeliranja.

	Skupno energijsko število po rekonstrukciji	Specifična poraba toplotne energije	Specifična poraba električne energije
Energijsko število pred sanacijo (kWh/m2,a)	52,27	31,90	20,37
Energijsko število po sanaciji (kWh/m2,a)	42,53	18,13	24,39
Razlika EŠ (kWh/m2)	9,74	13,77	-4,03
Odstotek prihranka (%)	**18,63**	**43,16**	**-19,78**

V **preglednici 10.5** in **10.6** je prikazana letna poraba toplotne in električne energije pred in po prenovi stavbe z izračunom izpustov CO_2. V **preglednici 10.7** so prikazani kazalniki energetske prenove Doma krajanov Skorba.

Preglednica 10.5: Dejansko stanje stavbe pred ukrepi.

Povprečna letna raba energije in izpusti CO2 - OBSTOJEČE	Električna energija (kWh/a)	Toplotna energija (kWh/a)	Skupaj (kWh/a)	Skupno energijsko število (kWh/m²a)	Energijsko število ELEKTRIKA (kWh/m2a)	Energijsko število TOPLOTNO (kWh/m2a)	*Emisije CO2 (t)
Dejansko povprečje	8.452	11.570	20.022	48,25	20,37	27,88	7,27
Normirano povprečje	8.452	13.239	21.691	52,27	20,37	31,90	7,72

Preglednica 10.6: Sanirano stanje stavbe po izbranih ukrepih.

Povprečna letna raba energije in izpusti CO2 - SANIRANO	Električna energija (kWh/a)	Toplotna energija (kWh/a)	Skupaj (kWh/a)	Skupno energijsko število (kWh/m²a)	Energijsko število ELEKTRIKA (kWh/m2a)	Energijsko število TOPLOTNO (kWh/m2a)	Emisije CO2 (t)	ZNIŽANJE EMISIJ CO2
Dejansko povprečje	10.124	3.985	14.109	34,00	24,39	9,60	4,96	2,30
Normirano povprečje	10.124	4.560	14.683	35,38	24,39	10,99	4,96	2,76

Preglednica 10.7: Podatki za izračun kazalnikov energetske prenove.

Prihranek končne energije »dejanski« in »virtualni« skupaj:	7.008,00 kWh/a
»Dejanski« prihranek končne energije:	7.008,00 kWh/a
»Virtualni« prihranek končne energije:	0,00 kWh/a
Neto tlorisna površina stavbe:	427,30 m2
Kondicionirana površina stavbe:	415,00 m2
Povečanje proizvodnje energije iz OVE po prenovi:	4.560,00 kWh/a
Poraba končne energije (toplota + EE) po prenovi:	14.683,00 kWh/a

10.2 Ekonomska analiza

Investicije v dane ukrepe za zniževanje porabe energije presojamo glede na trenutno stanje, predvsem na dejanske stroške energije. Ekonomsko upravičen ukrep je vsak ukrep, ki lahko zagotovi želeno energetsko storitev po nižjih stroških od obstoječih. *Neto sedanja vrednost donosa* (NSVD) je merilo za presojanje smiselnosti projekta. Če je NSVD pozitivna, pomeni, da bodo bodoči donosi pokrili sedanji investicijski vložek. *Doba vračanja* (VR) je kriterij, ki nam pove čas, potreben za povrnitev naložbe. Analiza VR ne omogoča končnih sklepov glede stroškovne (ne)upravičenosti naložbe, ker ne upošteva prihrankov, ki nastanejo po dobi vračanja. Analiza je uporabna za presojo naložbenega tveganja, ne pa za presojo ekonomske upravičenosti naložbe.

V **preglednici 10.8** je prikazana ekonomska analiza predlaganih investicijskih ukrepov.

Preglednica 10.8: Vračilni roki, NSVD, doba financiranja, ISD za investicijske ukrepe.

Investicijski ukrep	*I* *(EUR)*	*F* *(EUR/a)*	*VR* *(a)*	*NSVD* *(EUR)*	*Doba financiranja* *(let)*	*ISD* *(%)*
Zamenjava stavbnega pohištva	17.000,00	31,20	544,9	-16.653,11	15	#NUM!
Toplotna izolacija stropov proti podstrešju	19.000,00	81,61	232,8	-18.092,67	15	-23,51%
Toplotna izolacija zunanjih sten	73.000,00	297,32	245,5	-69.694,28	15	-23,85%
Vgradnja črpalk z zvezno regulacijo	6.000,00	44,60	134,5	-5.504,07	15	-19,87%
Vgradnja termostatskih ventilov	2.700,00	25,39	106,4	-2.417,74	15	-18,20%
Vgradnja toplotne črpalke	40.000,00	145,09	275,7	-38.386,88	15	-24,58%
Razsvetljava	14.100,00	296,81	47,5	-10.799,98	15	-11,85%
Energetski monitoring	5.000,00	0,00	-	-5.000,00	15	-
SKUPAJ NALOŽBA	**176.800,00**	**922,01**	**191,8**	**-166.548,72**	**15**	**-22,26%**

Legenda okrajšav:
I – investicija
F – prihranek stroškov
VR - vračilna doba naložbe.
NSVD - neto sedanja vrednost donosa (diskontirana vrednost prihrankov) v življenjski dobi projekta.
ISD - interna stopnja donosnosti

V **preglednici 10.9** so izračunani prihranki energije, vrednosti znižanja emisij CO_2 in stroškov, skupni znesek investicije in povprečni vračilni rok.

Preglednica 10.9: Povzetek vseh predlaganih ukrepov.

Letni prihranek toplote z investicijskimi ukrepi	kWh	8.679	43,2%
Letni prihranek elektrike z investicijskimi ukrepi	kWh	- 1.671	- 19,8%
Skupno znižanje emisij CO_2	ton	2,76	19,8%
Skupno znižanje (+) / povečanje (-) stroškov na letni ravni	EUR	922,01	26,4%
- električna energija	EUR	-441,04	-19,8%
- toplotna energija energenta	EUR	1.363,05	100,0%
Skupni znesek investicij	EUR	176.800,00	
Povprečni vračilni rok investicijskih ukrepov	let (a)	191,80	

11 PRILOGE

11.1 Rezultati ekonomske analize predlaganih ukrepov URE

Vračilni rok naložbe nam pove, v kolikem času prihranki pokrijejo investicijo.

S pomočjo **neto sedanje vrednosti donosa** in **interne stopnje donosnosti** smo ugotavljali, kateri ukrep energetske sanacije je smiselno izpeljati s stališča višine investicije in njenih donosov (v našem primeru količinsko in denarno ovrednotenih prihrankov energentov).

Finančno donosnost investicije lahko presojamo na podlagi ocenjene finančne neto sedanje vrednosti in finančne interne stopnje donosnosti investicije (NSVf/S in ISDf/S). Ti kazalniki pokažejo zmožnost neto prihodkov, da povrnejo stroške investicije, ne glede na to, kako so ti financirani. Da za projekt lahko zaprosimo za prispevek iz skladov, mora biti NSVf/S negativna, ISDf/S pa nižja od diskontne stopnje, ki smo jo uporabili v analizi.

V kolikor za projekt ne moremo pričakovati subvencij je za investitorja smiselno investirati le v ukrepe pri katerih dosega pozitivno NSVf/S in, ki imajo hkrati ISDf/S večjo od finančne diskontne stopnje (v našem primeru 7 %).

Ob pripravi ekonomske analize smo upoštevali dve varianti in sicer varianto, ko investitor nosi celotne stroške investicije sam (varianta brez subvencije) ter varianto pri kateri investitor dobi sofinanciranje v višini 85 % (**preglednice** od **11.1** do **11.8**).

Preglednica 11.1: Ekonomski izračun za ukrep zamenjava stavbnega pohištva.

Zamenjava stavbnega pohištva	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
AMORTIZACIJSKA DOBA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	17.000,00	EUR	17.000,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	8.330,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	17.000,00	EUR	8.670,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	31	EUR/a	31	EUR/a
LETNI ODPIS	1.133	EUR/a	1.133	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	1.133	EUR/a	1.133	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	31	EUR/a	31	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	544,9	a	277,9	a
NSVD	-16.653	EUR	-8.323	EUR
ISD	#NUM!	%	-24,62	%

Preglednica 11.2: Ekonomski izračun za ukrep izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju.

Toplotna izolacija stropov proti podstrešju	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
AMORTIZACIJSKA DOBA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	19.000,00	EUR	19.000,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	9.310,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	19.000,00	EUR	9.690,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	82	EUR/a	82	EUR/a
LETNI ODPIS	1.267	EUR/a	1.267	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	1.267	EUR/a	1.267	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	82	EUR/a	82	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	232,8	a	118,7	a
NSVD	-18.093	EUR	-8.783	EUR
ISD	-23,51	%	-18,99	%

Preglednica 11.3: Ekonomski izračun za ukrep izolacija zunanjih sten.

Toplotna izolacija zunanjih sten	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
AMORTIZACIJSKA DOBA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	73.000,00	EUR	73.000,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	35.770,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	73.000,00	EUR	37.230,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	297	EUR/a	297	EUR/a
LETNI ODPIS	4.867	EUR/a	4.867	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	4.867	EUR/a	4.867	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	297	EUR/a	297	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	245,5	a	125,2	a
NSVD	-69.694	EUR	-33.924	EUR
ISD	-23,85	%	-19,37	%

Preglednica 11.4: Ekonomski izračun za ukrep vgradnja termostatskih ventilov.

Vgradnja termostatskih ventilov	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
DOBA FINANCIRANJA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	2.700,00	EUR	2.700,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	1.323,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	2.700,00	EUR	1.377,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	25	EUR/a	25	EUR/a
LETNI ODPIS	180	EUR/a	180	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	180	EUR/a	180	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	25	EUR/a	25	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	106,4	a	54,2	a
NSVD	-2.418	EUR	-1.095	EUR
ISD	-18,20	%	-12,97	%

Preglednica 11.5: Ekonomski izračun za ukrep vgradnja črpalk z zvezno regulacijo.

Vgradnja črpalk z zvezno regulacijo	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
DOBA FINANCIRANJA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	6.000,00	EUR	6.000,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	2.940,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	6.000,00	EUR	3.060,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	45	EUR/a	45	EUR/a
LETNI ODPIS	400	EUR/a	400	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	400	EUR/a	400	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	45	EUR/a	45	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	134,5	a	68,6	a
NSVD	-5.504	EUR	-2.564	EUR
ISD	-19,87	%	-14,88	%

Preglednica 11.6: Ekonomski izračun za ukrep zamenjava razsvetljave.

Razsvetljava	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
DOBA FINANCIRANJA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	14.100,00	EUR	14.100,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	6.909,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	14.100,00	EUR	7.191,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	297	EUR/a	297	EUR/a
LETNI ODPIS	940	EUR/a	940	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	940	EUR/a	940	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	297	EUR/a	297	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	47,5	a	24,2	a
NSVD	-10.800	EUR	-3.891	EUR
ISD	-11,85	%	-5,47	%

Preglednica 11.7: Ekonomski izračun za ukrep vgradnja toplotne črpalke.

Vgradnja toplotne črpalke	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
DOBA FINANCIRANJA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	40.000,00	EUR	40.000,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	19.600,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	40.000,00	EUR	20.400,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	145	EUR/a	145	EUR/a
LETNI ODPIS	2.667	EUR/a	2.667	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	2.667	EUR/a	2.667	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	145	EUR/a	145	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	275,7	a	140,6	a
NSVD	-38.387	EUR	-18.787	EUR
ISD	-24,58	%	-20,17	%

Preglednica 11.8: Ekonomski izračun za ukrep energetski monitoring.

Energetski monitoring	Brez subvencije		S subvencijo	
DINAMIČNO VREDNOTENJE				
LETO	2025		2025	
OBRESTNA MERA	4	%	4	%
DOBA FINANCIRANJA	15	a	15	a
DAVEK NA DOBIČEK	0	%	0	%
VREDNOST NALOŽBE	5.000,00	EUR	5.000,00	EUR
SUBVENCIJA V %	0	%	49%	
VIŠINA SUBVENCIJE	0	EUR	2.450,00	EUR
STROŠKI NALOŽBE INVESTITORJA	5.000,00	EUR	2.550,00	EUR
SKUPNI LETNI BRUTO PRIHRAHKI OBRATOVALNIH STROŠKOV	-	EUR/a	-	EUR/a
LETNI ODPIS	333	EUR/a	333	EUR/a
LETNA AMORTIZACIJA	333	EUR/a	333	EUR/a
DODATNI LETNI TOK DENARJA	-	EUR/a	-	EUR/a
VRAČILNI ROK NALOŽBE	#DIV/0!	a	#DIV/0!	a
NSVD	-5.000	EUR	-2.550	EUR
ISD	#NUM!	%	#NUM!	%

11.2 Predstavitev posameznih ukrepov

Naziv ukrepa: Zamenjava stavbnega pohištva

Opis ukrepa:
Na stavbi Dom krajanov Skorba je delno že vgrajeno energetsko učinkovito stavbno pohištvo. Vgrajena so PVC okna z dvoslojno zasteklitvijo in njihova zamenjava ni predvidena. Predvidena je zamenjava starega energetsko neučinkovitega stavbnega pohištva v skupni izmeri okrog 33 m^2. Predlaga se zamenjava obstoječega stavbnega pohištva z novim s faktorjem toplotne prehodnosti U = 0,9 W/m^2K in vgradnjo senčil ter požarnimi izhodi.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	0,329 MWh/a

Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	31,20 EUR/a

Skupni stroški investicije:	17.000,00 EUR	**Vračilna doba:**	544,90 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju

Opis ukrepa:
Strop v dvorani Doma krajanov Skorba je bil obnovljen, pri čemer se je dodatno vgradila toplotna izolacija, debeline 25 cm. Strop nad društvenimi prostori je neizolirani zato ga je potrebno izolirati.

Predlog izvedbe:
- Za strop nad društvenimi v izmeri 59 m^2 se predlaga toplotna izolacija iz steklene volne debeline 30,0 cm (λ = 0,038 W/m·K).
- Za strop v dvorani v izmeri 271 m^2 se predlaga dodatna toplotna izolacija iz steklene volne debeline 10,0 cm (λ = 0,038 W/m·K)

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	0,860 MWh/a

Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	81,61 EUR/a

Skupni stroški investicije:	19.000,00 EUR	**Vračilna doba:**	232,80 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Izolacija fasade

Opis ukrepa:
Stene stavbe so grajene z modularno opeko debeline 29 cm ter z notranje in zunanje strani ometane z apneno malto. Kletni prostori so zidani z betonsko opeko. Na zunanjih stenah stavbe ni nameščene toplotne izolacije. Predlaga se izvedba tankoslojne kontaktne fasade z vsemi gradbenimi deli in prilagoditvami, odkopom objekta, izvedba meteorne kanalizacije in drenaže, zunanja ureditev okolice po izvedbi fasade
Predlog izvedbe:

- ✓ 395 m^2 tankoslojne kontaktne fasade na obstoječi omet objekta iz mineralne volne, debeline 18,0 cm (λ = 0,036 W/m·K).

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	3,133 MWh/a

Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	297,32 EUR/a

Skupni stroški investicije: 73.000,00 EUR **Vračilna doba:** 245,50 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Vgradnja termostatskih ventilov

Opis ukrepa: V stavbi je vgrajenih skupno 18 radiatorjev. Vsi so opremljeni z navadnimi radiatorskimi ventili. Predlagamo zamenjavo vseh radiatorskih ventilov z termostatskimi ventili in termostatskimi glavami za javne prostore z veliko histerezo, kar pomeni, da se naj počasi prilagajajo nastavljeni temperaturi v primeru kratkotrajnih prezračevanj (5 minut). Imeti morajo certifikat za uporabo v javnih stavbah, da so odporni proti vandalizmu in prenastavljanju. Z vgradnjo takšnih termostatskih ventilov preprečimo spreminjanje temperature v prostoru vsem osebam, ki uporabljajo prostor. Po vgraditvi termostatskih ventilov je potrebno izvesti še hidravlično uravnoteženje radiatorskega sistema, s katerim se zagotovijo optimalni pretoki in diferenčni tlaki ogrevnega medija za celoten radiatorski sistem. Da ne posegamo v ostale elemente cevnih razvodov je priporočljivo vgraditi radiatorske ventile z avtomatsko omejitvijo pretoka. Takšni ventili imajo integriran omejevalnik pretoka, ki prepreči prevelike pretoke. Želen pretok nastavimo neposredno na samem ventilu z zasukom. Nastavljena vrednost ne bo presežena četudi se spremeni obremenitev sistema zaradi zapiranja ventilov ali jutranjega zagona.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	0,268 MWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	25,39 EUR/a

Skupni stroški investicije: 2.700,00 EUR **Vračilna doba:** 106,40 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Vgradnja zvezno delujočih obtočnih črpalk

Opis ukrepa:
Z vgradnjo termostatskih ventilov na radiatorjih nastane potreba po zvezno delujoči črpalki. Kot ukrep predlagamo vgradnjo novih črpalk za vse veje radiatorskega ogrevanja in vgradnjo avtomatskih regulatorjev diferenčnega tlaka na dvižne vode ogrevanja.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	0,169 MWh/a
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	44,60 EUR/a

Skupni stroški investicije: 6.000,00 EUR **Vračilna doba:** 134,50 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Zamenjava razvetljave

Opis ukrepa:
Po pregledu celotne stavbe je bilo ugotovljeno, da je vgrajena razsvetljava energetsko manj učinkovita. Z ozirom na stanje razsvetljave predlagamo naslednjo prenovo:

- ✓ Zamenjavo obstoječih fluo sijalk v novejših rasterskih svetilkah z novimi LED sijalkami 54 kom,
- ✓ Zamenjavo svetilk z žarilno nitko z novimi LED svetilkami 11 kom,
- ✓ Zamenjavo obstoječih reflektorjev z novimi asimetričnimi LED reflektorji 20 kos,
- ✓ Zamenjava se izvede po principu ena za ena, vsa električna inštalacija in način prižiganja ostane nespremenjeno.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	1,125 MWh/a

Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	296,81 EUR/a

Skupni stroški investicije:	14.100,00 EUR	**Vračilna doba:**	47,50 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Vgradnja toplotne črpalke za ogrevanje stavbe

Opis ukrepa:
Z vidika zagotavlajnja deleža OVE na stavbi skladno z zahtevami PURES-a in razpisnih pogojev je vgradnja toplotne črpalke tehnično edina sprejemljiva varianta, čeprav stroškovno ni optimalna, saj bo povečala stroške za ogrevanje zaradi povečane rabe električne energije in morebitne priključne električne moči. Predlagamo vgradnjo toplotne črpalke geosondak/voda, grelne moči 16 kW z vso pripadajočo hidravlično in varnostno opremo ter navezavo na obstoječi ogrevalni sistem.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe toplotne energije:	1,124 MWh/a
Predpostavljeno povečanje rabe električne energije:	2,965 MWh/a

Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	145,09 EUR/a

Skupni stroški investicije: 40.000,00 EUR **Vračilna doba:** 275,70 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Vgradnja nadzornega sistema za upravljanje z energijo

Opis ukrepa:
Centralno nadzorni sistem v kombinaciji z merilniki toplotne energije in merilniki električne energije omogoča popolni vpogled v obratovanje energetskih sistemov – predvsem spremljanja porabe energije in nadzora temperature prostorov. Zaradi kompleksnosti sistemov ogrevanja, hlajenja, …postaja individualen nadzor sistemov in njihovih podatkov težavo, zato se s CNS povežejo sistemi na eno mesto, kjer se zbrani podatki lahko analizirajo. Glede na vgrajene sisteme se po izvedbi izdela načrt merjena in kontrole prihrankov energije ter ostalih učinkov skladno z IPMVP (Mednarodni protokol za meritve delovanja in preverjanje), kateri tudi vključuje vsebino M&V poročila. Poročila M&V morajo biti pripravljena in predstavljena, kot je definirano v M&V načrtu. Za obravnavano stavbo se predlaga vgradnja centralnega nadzornega sistema.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe toplotne energije:	0,0 MWh/a

Predpostavljeno zmanjšanje stroškov:	0,0 EUR/a

Skupni stroški investicije: 5.000,00 EUR **Vračilna doba:** 0,00 a

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0-3	3-6	6-12	12-24
			x

Težavnost: (nizka, srednja, visoka) **Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)