



GE projekt, projektiranje, d.o.o.
Stegne 21c
1000 Ljubljana – SI
Telefon: 0590 57560
Telefaks: 0590 57561

info@ge-projekt.eu
www.ge-projekt.eu

NOVELACIJA RAZŠIRJENEGA ENERGETSKEGA PREGLEDA
Končno poročilo

ZVKDS OE
Kranj

Tomšičeva ulica 7, 4000 Kranj

Ljubljana, april 2023

Naziv projekta:	NOVELACIJA RAZŠIRJENEGA ENERGETSKEGA PREGLEDA ZVKDS OE Kranj Tomšičeva ulica 7, 4000 Kranj
Št. projekta:	462/2023
Datum:	April 2023
Naročnik:	Republika Slovenija Ministrstvo za kulturo Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana
Izvajalec:	GE PROJEKT d.o.o. Stegne 21C 1000 Ljubljana
Vodja projekta:	Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.
Avtorji:	Jan Lavrič, abs. str. Blaž Černetič, dipl. inž. str. Jakob Lipar, mag. inž. str. Marko Draksler, mag. inž. str. Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str. Renato Rerečič, univ. dipl. inž. el.
Žig in podpis:	Direktor: Branko Medvešek, univ. dipl. inž. str.

1. UVODNA POJASNILA

Predmet elaborata je energetski pregled stavbe »ZVKDS OE Kranj«. Stavba se nahaja na lokaciji Tomšičeva ulica 7, 4000 Kranj.

Novelacija razširjenega energetskega pregleda se navezuje na obstoječi Razširjeni energetski pregled z naslovom »Razširjeni energetski pregled – ZVKDS, Območna enota Kranj, s številko projekta 0450, EUTRIP, d.o.o., november 2022.

Razširjen energetski pregled mora opisovati zadnje stanje objekta in predvidene energetske sanacije, zato so v novelaciji vključene le vsebine, ki se spremenijo glede na prvotno izdelan energetski pregled. Te vsebine so:

- Analiza energetskih tokov v stavbi (izračunano skladno z metodologijo in programskim paketom PURES 3)
- Ocena izvedljivosti investicijskih ukrepov (določitev ukrepov energetske sanacije, prihrankov energije in investicij).

Nove vsebine nadomeščajo sledeče poglavja iz Osnovnega REPa:

- 8: Analiza energetskih tokov v stavbi
- 11: Ocena izvedljivosti investicijskih ukrepov.
- Priloge: Elaborati/izkazi skladno s PURES 3

Razširjen energetski pregled je izdelan po metodologiji za izvedbo razširjenega energetskega pregleda in Priročnika za izvajalce energetskih pregledov. Podlaga za izdelavo energetskega pregleda so ažurni, izmerjeni in sledljivi obratovalni podatki o porabi energije v stavbi (ali kompleksu stavb) končnega odjemalca.

2. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

Potrebno se je zavedati, da so omejene porabe energije, prihranki, vračilne dobe in ostale karakteristike stavbe izračunane pri določenih predpostavkah in robnih pogojih:

- projektni temperaturni primanjkljaj za Kranj = 3500 K*dan,
- cena ZP – 57,87 EUR/MWh brez DDV,
- cena električne energije – 113,64 EUR/MWh brez DDV.

Referenčne vrednosti porab in stroškov električne energije ter energenta za toploto (ZP) so določene na podlagi povprečnih rab in stroškov v obdobju med 2019 in 2021. Cena energentov je določena kot razmerje med referenčnimi stroški in porabami posameznega energenta.

Za pripravo tople sanitarne vode se uporabljajo električna energija preko lokalnih bojlerjev. Prihranke toplote smo izračunali s pomočjo programskega orodja PURES 3 ter preko standardov in priročnikov, namenjenim energetske prenovi stavb.

Preglednica 2.1: Referenčne vrednosti porab, stroškov in cen

REFERENČNE VREDNOSTI	Poraba		Cena	Strošek	
	kWh	Opis	EUR/kWh	EUR	Opis
Električna energija	26,20	Povprečje 2019-2021	0,114	2.977,77	Povprečje 2019-2021
ZP	183,32	Povprečje 2019-2021	0,058	10.608,34	Povprečje 2019-2021

Celotna sanacija toplotnega ovoja

Fasada

Na obravnavani stavbi zunanje stene nimajo vgrajenega toplotno-izolacijskega materiala, zato konstrukcijski sklop ne zadosti zahtevam predpisov in sodobnih standardov oz. trendov. V nadaljevanju tako analiziramo ukrep vgradnje toplotno-izolacijskega materiala na osnovi kamene mineralne volne ($\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$). Predvidena je vgradnja toplotne izolacije v debelini 20 cm za vse fasade notranjega dvorišča, vse zadosti zahtevi pravilnika PURES 2022 ($U_{\max} \leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$), stroškovni učinkovitosti in zahtevam po skoraj nič-energijski prenovi. Pred tem se v celoti preveri tudi obstoječe stanje zunanjega ometa in se ga po potrebi odstrani ali sanira.

Zaradi omejitev ZVKDS se fasada obrnjena proti ulici ne izolira

Ocenjen strošek izvedbe fasade zajema dobavo in namestitvev toplotne izolacije skupaj z demontažo in ponovno montažo zaključnih elementov na fasadi, izvedbo kontaktne fasade (z lepilom ter sidri, malto, mrežico, zaključnim mineralnim ometom, zaključnim barvnim slojem), postavitvijo odra (do višine 10 m), obdelavo špalet s toplotno izolacijo, obdelavo zaključkov in stikov z drugimi elementi na zunanjem ovoju in ostale potrebne izvedbene stroške za kompletno prenovu fasade.

Streha

Med elementi ovoja stavbe je pogosto streha oziroma strop proti neogrevanemu prostoru tisti konstrukcijski element, skozi katerega uide največ toplote. Streha starega dela stavbe je bila leta 2008 prenovljena, zamenjana je bila kritina v celoti, toplotna izolacija pa na strešini ni bila vgrajena. Prav tako strop proti neogrevanemu prostoru nima vgrajenega toplotno-izolacijskega materiala. Konstrukcijski sklop tako ne ustreza zahtevam veljavnega pravilnika (PURES 2022). Enokapna streha nad prizidkom je v celoti toplotno izolirana z mineralno volno v debelini 10 cm. Nad vgrajeno toplotno izolacijo ni položene zaščitne folije, ki bi preprečevala prašenje, namakanje in prehitro uničenje toplotne izolacije. Zato je toplotna izolacija v slabšem stanju in ne opravlja v celoti svoje prvotne funkcije. Vzporedno je analizirani del strehe prekrit z valovitimi vlakno-cementnimi ploščami, ki so zdravju škodljive in jih je potrebno zamenjati. Konstrukcijski sklop prav tako ne ustreza zahtevam veljavnega pravilnika (PURES 2022).

V sklopu analize toplotne zaščite stropa proti neogrevanemu prostoru in poševne strehe tako predlagamo:

- vgradnjo toplotno-izolacijskega materiala na strop proti neogrevanemu podstrešju, na osnovi kamene mineralne volne ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ali manj); predvidena je vgradnja toplotne izolacije v debelini od 15 do 20 cm oz. v takšni debelini, da vse zadosti zahtevi pravilnika PURES 2022 ($U_{\max} \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$);
- vgradnjo toplotno-izolacijskega materiala na izkoriščen del strešine v notranjščini starega dela stavbe, prizidek z enokapno strešino ter pritlični prizidek, na osnovi kamene mineralne volne ($\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ ali manj); predvidena je odstranitev obstoječe toplotne izolacije in vgradnja nove v debelini 25 cm oz. v takšni debelini, da vse zadosti zahtevi pravilnika PURES 2022 ($U_{\max} \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$);
- vgradnjo toplotno-izolacijskega materiala na mansardni del terase, na osnovi XPS ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ali manj); predvidena je vgradnja toplotne izolacije v debelini 25cm oz. v takšni debelini, da vse zadosti zahtevi pravilnika PURES 2022 ($U_{\max} \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Skladno z vgradnjo toplotno-izolacijskega materiala predlagamo tudi celotno zamenjavo kritine na delu prizidka stavbe ter pritličnega prizidka z ravno streho. Pred posegi v strešne

konstrukcije je potrebno preveriti še obstoječe stanje strehe (dotrajanost, poškodbe...) in po potrebi izvesti sanacijo.

Stavbno pohištvo

Glede na terenski ogled in stanje vgrajenih oken na stavbi, predlagamo zamenjavo vseh starih in močno dotrajanih zunanjih oken in vrat z novimi, energetske učinkovitimi. Leta 2013 je bila izvedena delna menjava zunanjega stavbnega pohištva oz. lesenih škatlastih oken na zahodni ulični fasadi, kjer so vgrajena okna z ocenjeno toplotno prehodnostjo $U = 1,500 \text{ W/m}^2\text{K}$ in v dobrem stanju. Prav tako se, skladno s kulturnovarstvenimi pogoji, ohranijo in obnovijo dvokrilna masivna vhodna in dvoriščna vrata. Preostalo zunanje stavbno pohištvo se menja v celoti. Pri zamenjavi oken je potrebno ohranjati izvirno podobo, členitev in material oken. Okna naj bodo sodobna, kvalitetna in energetske učinkovita, njihova toplotna prehodnost pa naj ne presega vrednosti $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Pri prenovi oken je potrebno na podlagi ocene stanja in sheme oken pridobiti kulturnovarstveno soglasje oz. navodila za posodobitev oz. izvedbo ukrepa za točno določeno okno. Skladno z zamenjavo stavbnega pohištva se menja tudi obstoječa ALU zasteklitve na delu restavratorskih delavnic z novo, energetske učinkovito ALU zasteklitvijo toplotne prehodnosti $0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vzporedno predlagamo menjavo tudi PVC oken v pritličnem prizidku ter vseh starih in dotrajanih vrat z novimi, prehodnosti $0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Pri uporabi energetske učinkovitih in tesnih oken ter vrat je lahko problematično prezračevanje prostorov, zato je nujno potrebno vgraditi prisilno prezračevanje prostorov oz. uvesti organizacijski ukrep pravilno prezračevanje prostorov. V ceno zamenjave zunanjega stavbnega pohištva je vključena demontaža obstoječih oken in vrat, dobava in vgradnja novih skladno z RAL smernicami ter kulturnovarstvenimi navodili za izvedbo, vgradnja novih zunanjih in notranjih polic in popravilo špalet.

Preglednica 2.2: Ocena izvedljivosti sanacije toplotnega ovoja

Zmanjšanje porabe ZP	108,19	MWh/leto
Prihranek pri stroških	6.261	EUR/leto
Strošek investicije	361.366	EUR
Enostavna vračilna doba	57,7	leto
Zmanjšanje emisij CO₂	23,8	t/leto

Preglednica 2.3: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe sanacije ovoja

Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	X		
Težavnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			srednje

Vgradnja prezračevalnega sistema

Stavba se v obstoječem stanju prezračuje naravno z odpiranjem oken. Predvidena je vgradnja centralnega prezračevalnega sistema. Prezračevalna naprava vrača toploto preko rekuperacije z vsaj 85% izkoristkom.

Ukrep je obravnavan tudi zaradi zahtev po doseganju PURES-a.

V investicijski oceni je zajeto:

- vgradnja centralnega prezračevalnega sistema (cca. 2400 m³/h)
- po potrebi menjava prezračevalnih kanalov, dušilnikov, deflektorjev skupaj z montažnimi in pritrdilnimi elementi,
- po potrebi dobava in montaža rešetk, difuzorjev in ostalih prezračevalnih elementov,
- zvočna in toplotna izolacija elementov prezračevalnega sistema,
- dobava in montaža ostalih elementov potrebnih za izvedbo »na ključ«,
- izvedba meritev,
- karakteristike prezračevalnega sistema v skladu s PURES.

Potrebno se je zavedati, da s tem ukrepom ne izboljšamo le energetske učinkovitosti stavbe, pač pa tudi občutno izboljšamo kakovost notranjega zraka, ki vpliva na počutje, sposobnost reševanja problemov ipd.

Preglednica 2.4: Ocena izvedljivosti vgradnje prezračevalnih sistemov

Zmanjšanje porabe ZP	29,72	MWh/leto
Povečanje porabe EE	5,90	MWh/leto
Prihranek pri stroških	1.050	EUR/leto
Strošek investicije	233.366	EUR
Enostavna vračilna doba	222,4	leto
Zmanjšanje emisij CO₂	4,1	t/leto

Preglednica 2.5: Terminski plan ter težavnost in tveganje izvedbe vgradnje prezračevalnih sistemov

Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	X		
Zahtevnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			srednje

Centralni nadzorni sistem, energetski monitoring

Trenutno v stavbi učnih delavnic ne obvladujejo vseh energetskih tokov, tako da bi centralni nadzorni sistem v veliki meri omogočil sprotni nadzor nad porabo energentov in ločevanje posameznih segmentov, kjer ni potrošnje.

Nadzorni sistem je sestavljen iz števecv električne in toplotne energije, zaznaval in naprav za daljinski prenos podatkov. Predvideno je spremljanje (histografiranje) parametrov in alarmiranje pri posameznih parametrih.

Prihranek je možno doseči s sprotno analizo porabe energentov.

Investicija v centralni nadzorni sistem je lahko zelo različna, saj so velike razlike v kvaliteti in količini opreme ter avtomatiziranosti sistema (programska oprema). Pri investiciji smo izbrali srednjo varianto, ki omogoča realizacijo zgornjih zahtev.

V investicijski oceni je zajeto:

- Nadgradnja obstoječe programske in strojne oprema z licencami (PC, Scada), mrežni analizator,
- priklop naprav za zajem podatkov (števci električne in toplotne energije) na komunikacijsko omrežje,
- avtomatska regulacija ogrevalnega/hladilnega sistema (inštalacijska oprema, razdelilnik in stikalna oprema, krmilna oprema, komunikacijska oprema)
- avtomatska regulacija prezračevalnega sistema (razdelilnik, krmilna oprema),
- programiranje, parametriranje,
- mesečni najem omrežnih podatkovnih storitev dobaviteljev energentov,
- izvajanje energetskega knjigovodstva.

Višina investicije lahko občutno niha, kljub temu pa ocenjujemo, da bi z izbrano investicijo zadostili pogojem, ki omogočajo ustrezen nadzor porabe energentov in je podlaga za njihovo analizo. Pričakujemo prihranke v višini 5 %.

Preglednica 2.6: Ocena izvedljivosti vgradnje CNS

Zmanjšanje porabe ZP	9,17	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	1,31	MWh/leto
Prihranek	679	EUR/leto
Strošek investicije	18.000	EUR
Enostavna vračilna doba	26,5	leto
Zmanjšanje emisij CO2	2,6	t/leto

Preglednica 2.7: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje CNS

Terminski plan uvedbe v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
			X
Težavnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			nizko

Sanacija razsvetljave

Osvetlitev delovnih mest in prostorov je eden od osnovnih pogojev za varno in kvalitetno delo in bivanje v objektu. Osnovno vodilo pri uvajanju ukrepov na področju učinkovite rabe električne energije za razsvetljavo je, da se kvaliteta osvetljenosti ne sme poslabšati, ostati mora enaka, ali boljša oziroma mora biti v skladu s Pravilnikom o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnem mestu in pripadajočimi standardi.

Pri novih menjavah, bi bilo potrebno predvideti menjavo fluorescentnih svetilk z novejšimi LED sijalkami, ki v primerjavi s klasičnimi fluorescentnimi svetilkami z EM dušilkami prihrani do 50 % električne energije. Žarnice z žarilno nitko in halogenske sijalke naj se zamenjajo z varčnimi kompaktnimi fluorescenčnimi sijalkami ali LED sijalkami. V prostorih z občasno zasedenostjo bi bilo potrebno predvideti vgradnjo senzorjev prisotnosti.

Ukrep vključuje demontažo obstoječih svetilk v vseh prostorih s stalno prisotnostjo uporabnikov objekta ter dobavo in montažo novih svetilk po sistemu menjave 1 za 1. Napajanje novih svetilk in prižiganje ostane nespremenjeno. V investiciji je zajet strošek vgradnje senzorjev prisotnosti in zamenjava starih svetilk z novimi svetilkami z elektronsko predstikalno napravo ali LED, vendar le za doseg sedanjih parametrov svetilnosti:

- demontaža starih svetilk in odvoz na deponijo,
- zamenjava klasičnih in halogenskih žarnic,
- zamenjava zastarelih T8 svetilk in sijalk,
- zamenjava starih svetilk, kjer je osvetljenost prostorov neustrezna,
- izvedba potrebnih elektro inštalacij.

Preglednica 2.8: Ocena izvedljivosti posodobitve razsvetljave

Zmanjšanje porabe EE	8,39	MWh/leto
Prihranek pri stroških	953	EUR/leto
Strošek investicije	33.834	EUR
Enostavna vračilna doba	35,5	leto
Zmanjšanje emisij CO₂	3,5	t/leto

Preglednica 2.9: Terminski plan ter težavnost in tveganje posodobitve razsvetljave

Terminski plan uvedbe v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	X		
Zahtevnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			nizko

Vgradnja termostatskih ventilov na ogrevalna telesa in hidravlično uravnoteženje

Na radiatorjih so nameščeni ročni večinoma ventili. Predlaga se vgradnja termostatskih ventilov z regulatorjem diferenčnega tlaka, na vseh radiatorjih. Obstoječe termostatske glave se ohrani, kolikor ustrezajo predlaganim termostatskim ventilom. Sama centralna regulacija temperature ne zagotavlja doseganje želenih temperatur v vseh prostorih, še posebej če ogrevalni sistem ni natančno projektiran in izveden. Regulacija ogrevanja prostorov z ročnimi ventili na ogrevalih je zelo groba in z vidika energijske učinkovitosti slaba. Investicija v ta ukrep učinkovite rabe energije se hitro povrne, saj lahko na ta način prihranimo do 15 % toplotne energije.

Ocenjujemo, da lahko z ustrezno nastavitvijo ventilov na 20-23 °C (blokada glave) prihranimo do 5 % toplotne energije potrebne za ogrevanje prostorov.

V investicijski oceni je zajeto:

- demontaža starih ročnih in termostatskih ventilov z prednastavitvijo ,
- dobava in montaža novih termostatskih ventilov z regulatorjem diferenčnega tlaka

Preglednica 2.10: Ocena izvedljivosti vgradnje termostatskih ventilov in hidravličnega uravnoteženja

Zmanjšanje porabe ZP	9,17	MWh/leto
Prihranek pri stroških	530	EUR/leto
Strošek investicije	7.584	EUR
Enostavna vračilna doba	14,3	leto
Zmanjšanje emisij CO2	2,0	t/leto

Preglednica 2.11: Terminski plan ter težavnost in tveganje vgradnje termostatskih ventilov in hidravličnega uravnoteženja

Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
X			
Težavnost (nizka, srednja, visoka)			nizka
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			nizko

Organizacijski ukrepi

Osveščanje in nadzor nad porabo toplotne energije in vode v stavbi:

- kontrola odprtosti oken in vrat,
- kontrola termostatskih ventilov,
- pravilno prezračevanje,
- ekonomična raba sveže vode,
- ugašanje luči,
- izklop računalnikov in ostalih naprav ostalih naprav v času nedelovanja in ob koncu delovnega dne,
- zamenjava iztrošenih električnih aparatov z razredom energetske učinkovitosti "A" s sodobnejšimi energetsko učinkovitejšimi napravami z bistveno manjšo porabo električne energije, kar je še posebej pomembno pri pogostejše delujočih porabnikih električne energije,
- spremljanje porabe energije.

Preglednica 2.12: Ocena izvedljivosti uvedbe organizacijskih ukrepov

Zmanjšanje porabe ZP	9,17	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	1,31	MWh/leto
Prihranek	679	EUR/leto
Strošek investicije	0	EUR
Enostavna vračilna doba	0,0	leto
Zmanjšanje emisij CO₂	2,6	t/leto

Preglednica 2.13: Terminski plan ter težavnost in tveganje uvedbe organizacijskih ukrepov

Terminski plan uvedbe v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
			X
Težavnost (nizka, srednja, visoka)			srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko)			nizko

Povzetek ukrepov scenarija celovite energetske prenove

V nadaljevanju so predstavljeni posamezni ukrepi scenarija in njihovi učinki pri individualni izvedbi brez upoštevanja medsebojne soodvisnosti izvedbe ukrepov.

Preglednica 2.14: Povzetek ukrepov scenarija celovite energetske prenove

Ukrepi scenarija prenove	Investicija	Prihranek ZP	Prihranek Elektrike	Prihranek pri stroških za energente	Enostavna vračilna doba	Trajanje uvedbe	Zahtevnost	Tveganje	Ekološka presoja	Prioriteta	Zmanjšanje emisij CO2
Enota	EUR	MWh/leto	MWh/leto	EUR/leto	leto	mesec	/	/	/	/	tCO2/leto
Celovita sanacija toplotnega ovoja	361.366	108,19	0,00	6.261	57,7	3 - 6	srednja	srednje	primerno	1	23,80
Vgradnja prezračevalnega sistema	233.366	29,72	-5,90	1.050	222,4	3 - 6	srednja	srednje	primerno	1	4,06
Sanacija razsvetljave	33.834	0,00	8,39	953	35,5	3 - 6	srednja	nizko	primerno	1	3,52
CNS	18.000	9,17	1,31	679	26,5	12 - 24	srednja	nizko	primerno	1	2,57
Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	7.584	9,17	0,00	530	14,3	0 - 3	nizka	nizko	primerno	1	2,02
Organizacijski ukrepi	0	9,17	1,31	679	0,0	12 - 24	srednja	nizko	primerno	1	2,57

Scenarij celovite energetske prenove

Glede na cilje strategije Slovenije v tekoči perspektivi, kjer je predvidena celovita sanacija objektov, je v nadaljevanju prikazana varianta z upoštevanjem soodvisnosti ukrepov.

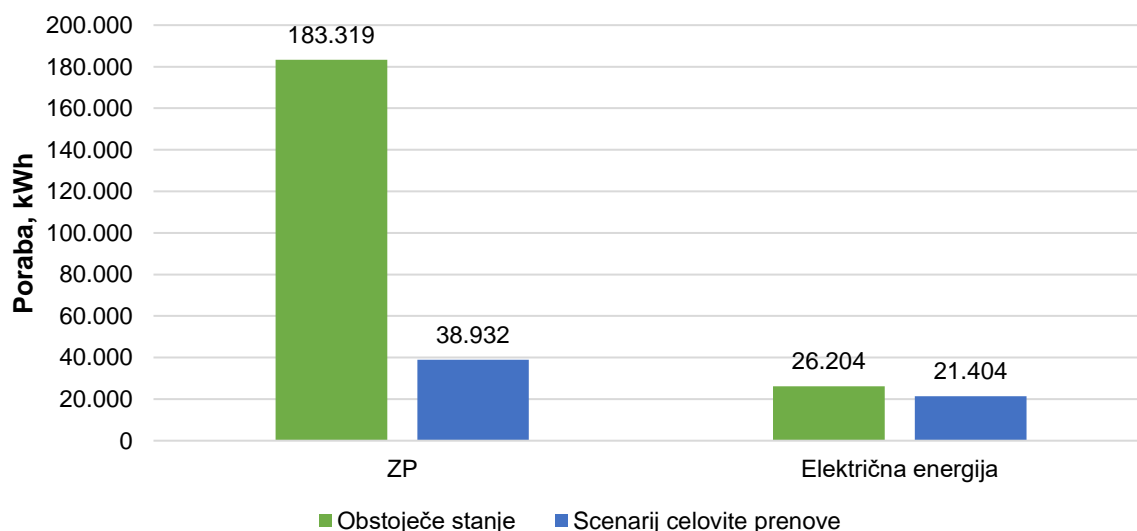
V nadaljevanju so naštet ukrepi, ki so zajeti v scenariju energetske prenove stavbe:

- Toplotna izolacija ovoja
- Vgradnja prezračevalnega sistema
- Sanacija razsvetljave
- CNS
- Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje
- Organizacijski ukrepi

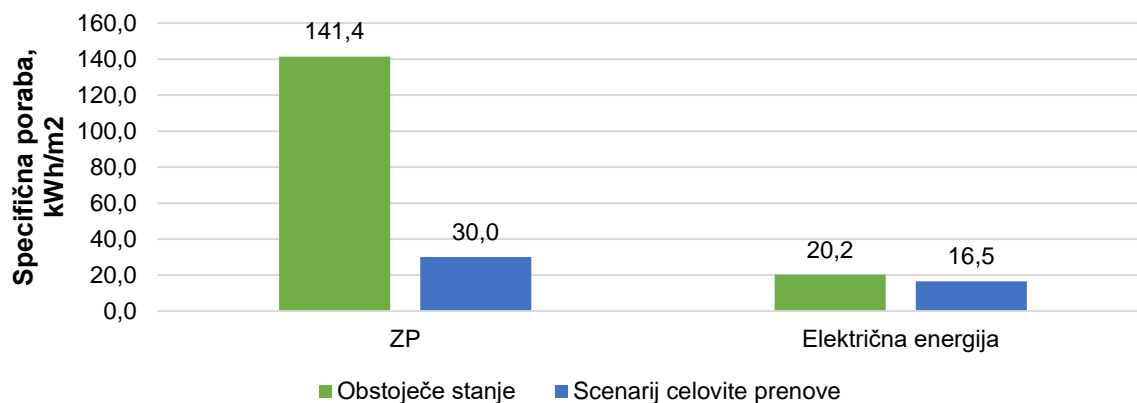
V scenariju energetske prenove stavbe je prikazan in upoštevan medsebojni vpliv posameznih ukrepov, oziroma t.i. soodvisnost ukrepov. Učinki soodvisnosti so prikazani v spodnji preglednici soodvisnosti.

Preglednica 2.15: Učinki scenarija celovite energetske prenove

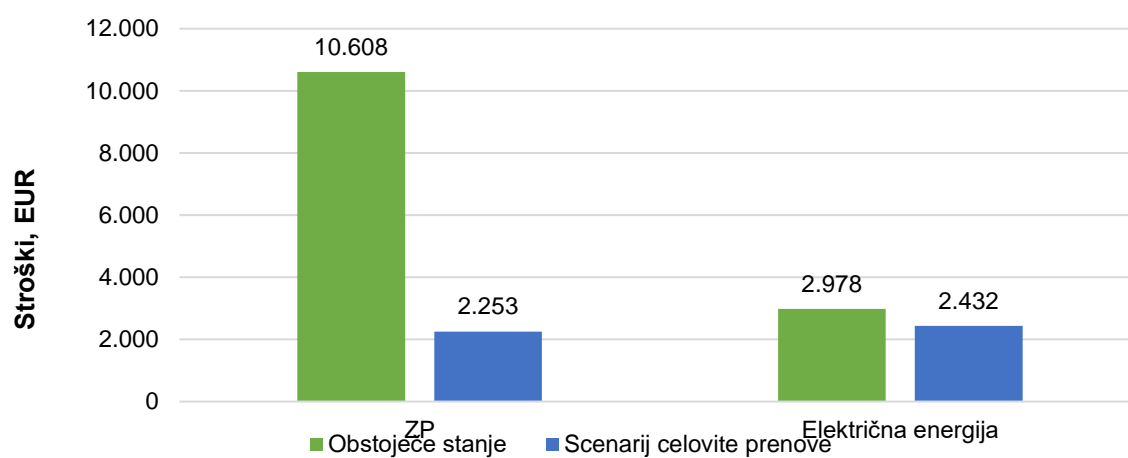
	SC	Enote
Zmanjšanje porabe ZP	144,4	MWh/leto
Zmanjšanje porabe EE	4,8	MWh/leto
Prihranek	8.901	EUR/leto
Strošek investicije	654.150	EUR
Enostavna vračilna doba	73,5	leto
Zmanjšanje emisij CO ₂	33,8	t/leto



Slika 2.1: Poraba energentov



Slika 2.2: Specifična poraba in proizvodnja energentov



Slika 2.3: Stroški za energente

Preglednica 2.16: Scenarij celovite energetske prenove z upoštevanjem odvisnosti ukrepov

Scenarij celovite prenove	ZP			Električna energija			Strošek			
	Relativni prihranek energenta	Prihranek energenta	Poraba energenta po uvedbi ukrepa	Relativni prihranek energenta	Prihranek energenta	Poraba energenta po uvedbi ukrepa	Prihranek	Stroški energentov po uvedbi ukrepa	Investicija	Enostavna vračilna doba
	%	kWh/a	kWh/a	%	kWh/a	kWh/a	EUR	EUR	EUR	leta
Obstoječe stanje	/	/	183.319	/	/	26.204	/	13.586	/	/
Celovita sanacija toplotnega ovoja	59,0%	108.192	75.127	0,0%	0	26.204	6.261	7.325	361.366	57,7
Vgradnja prezračevalnega sistema	39,6%	29.718	45.408	-22,5%	-5.898	32.102	1.050	6.276	233.366	222,4
Sanacija razsvetljave	0,0%	0	45.408	26,1%	8.385	23.717	953	5.323	33.834	35,5
CNS	5,0%	2.270	43.138	5,0%	1.186	22.531	266	5.057	18.000	67,6
Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	5,0%	2.157	40.981	0,0%	0	22.531	125	4.932	7.584	60,8
Organizacijski ukrepi	5,0%	2.049	38.932	5,0%	1.127	21.404	247	4.685	0	0,0
Skupno	78,8%	144.387	38.932	18,3%	4.800	21.404	8.901	4.685	654.150	73,5

Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

Izvedeni ukrepi bodo vplivali na zmanjšanje emisij CO₂.

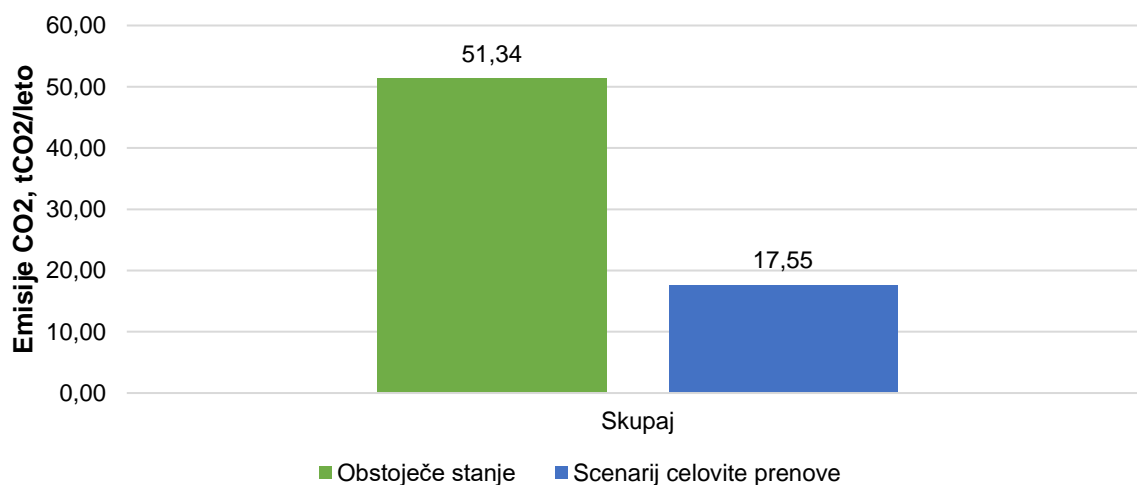
Rezultati emisij CO₂ so prikazani spodaj. Emisijski faktorji so povzeti po PURES 2022.

Preglednica 2.17: Emisijski faktorji

Emisijski faktor	t CO ₂ /MWh
ZP	0,220
Električna energija	0,420

Preglednica 2.18: Predvideno zmanjšanje emisij CO₂

Emisije CO ₂	ZP	Električna energija	Skupaj	Zmanjšanje
	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto	tCO ₂ /leto
Obstoječe stanje	40,33	11,01	51,34	/
SC	8,57	8,99	17,55	33,78



Slika 2.4: Letne emisije CO₂

V spodnji preglednici so podatki za obstoječe stanje in scenarij celovite energetske prenove, ki so dobljeni na podlagi referenčnih vrednosti (ne dejanskih rab), ki jih določa PURES 3.

Preglednica 2.19: Primerjava izkazov stavbe v obstoječem stanju ter po scenariju celovite energetske prenove

	OBSTOJEČE	SC	PRIHRANKI	PRIHRAN KI V %
	Količina (kWh/an)	Količina (kWh/an)	Količina (kWh/an)	
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	327676	101158	226518	69,1%
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	379313	150371	228941	60,4%
Potrebna obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	34424	32809	1616	4,7%
Potrebna neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	374213	124397	249816	66,8%
Potrebna skupna primarna energija dovedene energije $E_{Ptot,an}$	408638	157206	251432	61,5%
Iz stavbe oddana računska primarna energija $E_{Ptot,exp,an}$	0	0	0	
	Vrednost (%)	Vrednost (%)	Vrednost (%)	
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE	8	21	9	
Minimalni zahtevani razmernik $ROVE_{min}$	55	55	/	
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza	Ne Ustreza		
	Vrednost (-)	Vrednost (-)		
Korekcijski faktor razmernika ROVE X_{OVE}	1,1	1,1		
Kompensacijski faktor razmernika ROVE Y_{ROVE}	1,2	1,2		
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsta stavbe X_s	1,2	1,2	/	
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve X_p	0,9	0,9		
	Količina (kWh/(m ² an))	Količina (kWh/(m ² an))	Količina (kWh/(m ² an))	
Specifična potrebna skupna primarna energija $E'_{Ptot,an}$	315,2	121,3	193,9	61,5%
Korigirana specifična potrebna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$	378,2	145,5	232,7	61,5%
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,an}$	95	93,3		
Korigirana spec. potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe $E'_{Ptot,ref,kor,an}$	102,5	100,8		
Ustreza minimalni zahtevi	Ne ustreza	Ne ustreza	/	
	Vrednost (kg/an)	Vrednost (kg/an)	Vrednost (kg/an)	
Izpusti ogljikovega dioksida $M_{CO2,an}$	78974	28817	50157	63,5%