

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**PRIMERNOST ENERGETSKE OBNOVE MANJŠEGA  
STANOVANJSKEGA OBJEKTA**

**TJAŠA BRENČIČ**

**VELENJE, 2018**

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**PRIMERNOST ENERGETSKE OBNOVE MANJŠEGA  
STANOVANJSKEGA OBJEKTA**

**TJAŠA BRENČIČ**

Študijski program: Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: viš. pred. dr. Boris Salobir, univ. dipl. inž. rud. in geot., Eur. Ing.

Somentor: Darko Sušnik, univ. dipl. inž. str.

**VELENJE, 2018**

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja **Tjaša Brenčič** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

**Primernost energetske obnove manjšega stanovanjskega objekta.**

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

**Adequacy of energy retrofit of an smaller residential building.**

Mentor: **viš. pred. dr. Boris Salobir.**

Somentor: **Darko Sušnik, univ. dipl. inž. str.**

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Izr. prof. dr. Boštjan Pokorny  
dekan

Visoka šola za varstvo okolja

Trg mladosti 7 | 3320 Velenje

t: 03 898 64 10 | f: 03 89864 13 | e: info@vsvo.si

[www.vsvo.si](http://www.vsvo.si)



## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **Tjaša Brenčič**, vpisna številka **34120004**, študentka visokošolskega strokovnega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom

### **PRIMERNOST ENERGETSKE OBNOVE MANJŠEGA STANOVANJSKEGA OBJEKTA,**

ki sem ga izdelala pod:

- mentorstvom **viš. pred. dr. Borisa Salobirja, univ. dipl. inž. rud. in geot., Eur. Ing.** in
- somentorstvom **Darka Sušnika, univ. dipl. inž. str.**

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni del predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektorirala Tadeja Kerman, prof. slov.;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

V Velenju, dne \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
 podpis avtorice

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Borisu Salobirju za vso pomoč pri izdelavi diplomskega dela in somentorju Darku Sušniku za pomoč pri izdelavi ter snovanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se partnerju in staršem, ki so me vsa leta šolanja podpirali ter bodrili ob pisanju diplomskega dela.

Še enkrat hvala vsem skupaj!

*»To, kar vemo, je kapljica; to, česar ne vemo, je morje.«*

*Isaac Newton*

## IZVLEČEK

Človek vede ali nevede s svojimi dejanji vpliva na okolje. Okolje bremenijo energetske neučinkoviti in potratni objekti, ki so potrebni prenove. Starih in potratnih objektov je v naši državi ogromno. Objekti so se gradili množično brez energetskih preračunov in projektov. Te objekte bi bilo potrebno renovirati, vendar se raje odločimo za novogradnjo kot za adaptacijo starega objekta. Energetska prenova objektov je velik finančni zalogaj, kar dandanes ni dostopno vsakomur. Preden se lotimo prenove, se je smiselno vprašati, ali se investicija sploh splača in v kolikšnem času se bo povrnila. Zavedati pa se moramo, da z gradnjo energetske učinkovitih objektov oz. z energetske sanacije starih objektov zmanjšamo porabo energije za ogrevanje in zmanjšamo negativne vplive na okolje. Med negativne vplive na okolje spadajo izpusti ogljikovega dioksida v ozračje, uporaba umetno izdelanih materialov za gradnjo in uporaba neobnovljivih virov energije za ogrevanje. Umetne materiale je potrebno nadomestiti z naravnimi, ki ne vplivajo na kakovost bivanja. Neobnovljive vire pa je smotrno zamenjati z okolju prijaznimi.

**Ključne besede:** okolje, energetska prenova, investicija, energetska učinkovitost, energija.

## ABSTRACT

A person knowingly or unknowingly influences the environment by his actions. The environment is burdened by energy-inefficient and wasteful buildings that need renovation. There are many old and wasteful buildings in our country. Buildings were built massively without any energy calculations and projects. These facilities need to be renovated, but instead we choose to build a new building rather than to adapt the old one. Energy renovation of buildings is a great financial burden, which is not accessible to everyone. Before we undertake the renovation, it is advisable to ask ourselves whether the investment is worthwhile and in what time it will be repaid. We have to be aware, that by building energy-efficient buildings or with the energy restoration of old buildings, we reduce energy consumption for heating and the negative effects on the environment. The negative effects on the environment include the release of carbon dioxide into the atmosphere, the use of artificially constructed materials for the construction and the use of non-renewable energy sources for heating. Artificial materials must be replaced by natural ones that do not affect the quality of life. However, it is worthwhile to replace non-renewable resources with environmentally-friendly ones.

**Key words:** environment, energy renovation, investment, energy efficiency, energy.

## KAZALO VSEBINE

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ENERGETSKA PRENOVA.....</b>	<b>3</b>
2.1	<b>TOPLOTNA IZOLACIJA STAVB .....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten.....	5
2.1.2	Toplotna izolacija strehe in tal .....	5
2.1.3	Okna in balkonska vrata .....	5
2.2	<b>OGREVANJE .....</b>	<b>6</b>
2.3	<b>PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA.....</b>	<b>7</b>
2.4	<b>RAZSVETLJAVA .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>TEHNIČNI OPIS OBRAVNAVANEGA OBJEKTA.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>ANALIZA ENERGETSKEGA STANJA OBJEKTA .....</b>	<b>10</b>
4.1	<b>VPLIVNI ELEMENTI ENERGETSKEGA STANJA .....</b>	<b>10</b>
4.1.1	Zunanost objekta .....	10
4.1.2	Ogrevanje .....	11
4.1.3	Prezračevanje in klimatizacija .....	14
4.1.4	Svetlobno ugodje .....	14
4.2	<b>ENERGETSKA IZKAZNICA.....</b>	<b>15</b>
4.2.1	Merjena energetska izkaznica .....	16
4.2.2	Računska energetska izkaznica .....	16
4.3	<b>ENERGETSKA IZKAZNICA ZA OBRAVNAVANI OBJEKT .....</b>	<b>17</b>
4.4	<b>ENERGETSKA SANACIJA OBJEKTA.....</b>	<b>19</b>
4.4.1	Sanacija stavbnega pohištva .....	19
4.4.2	Sanacija stropa v kletnih prostorih.....	20
4.4.3	Sanacija stropa in strehe v mansardi .....	20
4.4.4	Sanacija toplotnega ovoja stavbe.....	21
4.4.5	Zamenjava ogrevalnega sistema.....	21
4.4.6	Namestitev solarnega toplotnega sistema.....	21
4.5	<b>ENERGETSKA IZKAZNICA PO SANACIJI .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>EKONOMSKA ANALIZA PRENOVE .....</b>	<b>23</b>
5.1	<b>EKONOMSKI POKAZATELJI PRENOVE .....</b>	<b>23</b>
5.2	<b>DOBA VRAČILA INVESTICIJE V SANACIJO .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>OKOLJSKI VPLIV PRENOVE.....</b>	<b>24</b>
6.1	<b>OGLJIČNI ODTIS .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>RAZPRAVA S SKLEPI .....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>POVZETEK.....</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>28</b>
	<b>VIRI IN LITERATURA.....</b>	<b>29</b>
	<b>PRILOGE.....</b>	<b>31</b>

## KAZALO FOTOGRAFIJ

Fotografija 1: Prisilno prezračevanje z rekuperacijo .....	7
Fotografija 2: Primerjava žarnic s porabo energije .....	8
Fotografija 3: Toplotne izgube ovoja stavbe .....	10
Fotografija 4: Pogled na objekt z več zornih kotov .....	11
Fotografija 5: Kurilni napravi Riello in Immergas .....	12
Fotografija 6: Primerjava naravne osvetlitve z umetno v jedilnici mansarde .....	15
Fotografija 7: Energetska izkaznica obravnavanega objekta .....	18
Fotografija 8: Dotrajana okna v mansardi .....	19
Fotografija 9: Neobdelan strop v kletnih prostorih .....	20
Fotografija 10: Energetska izkaznica saniranega objekta .....	22
Fotografija 11: Letna poraba ogljikovega dioksida na osebo .....	25

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Dovoljene toplotne prehodnosti za različne tipe gradbenih konstrukcij .....	4
Preglednica 2: Podatki o obravnavanem objektu .....	9
Preglednica 3: Rezultati meritev dimnih emisij na kurilni napravi RIELLO in IMMERGAS ....	13
Preglednica 4: Vrste svetil v kletnih prostorih in pritličju .....	14
Preglednica 5: Razredi energetske učinkovitosti .....	17
Preglednica 6: Investicija v sanacijo objekta .....	23
Preglednica 7: Primerjava rezultatov energetske izkaznice .....	24

## UPORABLJENE KRATICE IN OZNAČBE

**lm/W** – količina svetlobe, ki jo odda svetilo v primerjavi z njegovo nazivno močjo.

**W/m<sup>2</sup>** – količina energije, ki jo odda ogrevalo ali prejme obsevana površina.

**kW** – v kilovatih se izraža nazivna oz. najvišja toplotna moč kurilne naprave.

**vol %** – računsko vsebnost kisika izražena v volumenskih procentih.

**mg/m<sup>3</sup>** – koncentracija emisij dimnih plinov v miligramih na kubični meter.

**W/m<sup>2</sup>K** – enota za merjenje toplotne prehodnosti (U). Predstavlja količino energije, ki prehaja skozi elemente (npr. okna, fasada ...).

**kWh/m<sup>2</sup>a** – energetska učinkovitost stavbe in poraba energije na letni ravni.

**kg/m<sup>2</sup>a** – emisije ogljikovega dioksida v kilogramih za kvadratni meter na letni ravni.



# 1 UVOD

V diplomskem delu obravnavamo manjši stanovanjski objekt, ki je bil zgrajen v sedemdesetih letih dvajsetega stoletja. V tem časovnem obdobju je bilo za gradnjo potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje in vso ostalo potrebno tehnično dokumentacijo, investitor pa je lahko hišo kasneje zgradil po svojih željah, saj predpisi niso bili tako strogi kot so danes, nadzor nad gradnjami pa je bil minimalen. Investitor je objekt zgradil iz materialov, ki so mu bili na voljo. Gradnje so bile nepremišljene, saj nihče ni razmišljal o energetske učinkovitosti objekta. Razlogi za to so bili pomanjkanje materialov, gradnja v lastni režiji, hitra gradnja za reševanje stanovanjskih problemov, nezavedanje vpliva na okolje in porabo energije. Hiše so bile grajene brez toplotnega ovoja fasade ali pa je bil ta minimalen, podstrešja so bila neizolirana, vgrajena so bila lesena vrata in okna z enojno ali dvojno zasteklitvijo in ogrevalni sistemi niso bili izbrani glede na toplotne potrebe hiše.

Manjši stanovanjski objekti s površino do 200 m<sup>2</sup> so eno ali večstanovanjske hiše, zgrajene med letoma 1960 in 1990. Objekti zgrajeni v tem časovnem obdobju so energetske neučinkoviti in so potrebni temeljite prenove. Energetska obnova manjših stanovanjskih objektov, ki so dotrajani in energetske potratni, pomeni celovito rekonstrukcijo hiše, pri kateri je potrebna toplotna izolacija fasadnega ovoja, odstranitev toplotnih mostov, zamenjava stavbnega pohištva (okna in vrata), vgradnja ekonomičnega in okolju prijaznega vira ogrevanja, vgradnja prezračevalnega sistema z vračanjem toplote odpadnega zraka (rekuperacija) ipd. Pred izvedbo vseh teh del je potrebno pregledati, v kakšnem stanju se nahaja objekt. Če je le ta poln vlage, je potrebno položiti hidroizolacijo, če ima objekt ostrešje v razpadajočem stanju, je potrebno tega obnoviti in izolirati (leseni del ostrešja in nova kritina). S sanacijskimi ukrepi energetske potratno hišo spremenimo v energetske varčen objekt. Ukrepi, ki se izvajajo ob sanaciji manjših stanovanjskih objektov, morajo biti ekonomsko upravičeni.

Namen diplomskega dela je proučiti primernost energetske obnove starejšega objekta; torej, ali se objekt izplača sanirati ter kaj bi bilo potrebno ob morebitni sanaciji izbranega objekta obnoviti. Z diplomskim delom želimo nazorno prikazati, kako bi izbrani stanovanjski objekt lahko spremenili v energetske varčen objekt. Zanima nas, s katerimi ukrepi bi povečali energetske učinkovitost objekta, za kolikšen delež bi se zmanjšala raba energije in emisije toplogrednih plinov (CO<sub>2</sub>) s sanacijo, kakšna bi bila naložba v celotno rekonstrukcijo tega objekta in v kolikšnem času bi se ta investicija povrnila. Namen diplomskega dela je tudi izdelava energetske izkaznice za izbrani objekt. Zanima nas, v kateri energetske razred spada obstoječa stavba in v kateri energetske razred bi stavba spadala po energetske sanaciji.

Cilji diplomskega dela so raziskati, kakšna bo energetske učinkovitost izbranega objekta po sanaciji, kateri so najboljši možni ukrepi za predvideno energetske sanacijo stavbe, kakšna je razlika v energetske razredu obstoječe stavbe v primerjavi z obnovljeno stavbo in podobno.

Pred izdelavo diplomskega dela smo si zastavili štiri hipoteze, katere bomo skušali potrditi oziroma ovreči. Hipoteze, ki jih nameravamo s pomočjo diplomskega dela preveriti, so:

**Hipoteza 1:** *»Izbrani objekt se, glede na trenutno stanje in da bo še dolgo v uporabi, splača obnoviti.«*

**Hipoteza 2:** »Hiša bo z energetske obnove pridobila bolj privlačen videz, večjo tržno vrednost, objekt bo energetsko bolj učinkovit, zmanjšala se bo poraba energentov in zmanjšali se bodo izpusti ogljikovega dioksida v ozračje.«

**Hipoteza 3:** »Obstoječi objekt bo spadal v energetski razred E, saniran objekt pa bo spadal v energetski razred C.«

**Hipoteza 4:** »Investicija v sanacijo objekta se bo povrnila v 10-ih letih.«

## 2 ENERGETSKA PRENOVA

Ob prenovi ali novogradnji objekta se nam poraja vprašanje, katera izmed teh dveh možnosti je cenovno bolj ugodna. Večinoma se odločimo za prenavo objekta, saj imamo že zazidalno površino in zgrajeno zgradbo, česar pri novogradnji nimamo. »Valenčič ocenjuje, da stane novogradnja ničenergijske stavbe od 700 do 900 €/m<sup>2</sup>, celovita obnova obstoječe stavbe v skoraj ničenergijski standard pa od 500 do 600 €/m<sup>2</sup>.« (Gruden, 2013, 24)

Če se odločimo za sanacijo objekta, se moramo le te lotiti celostno. Vedno bolj pogosto se dogaja, da se prenove lotimo le delno, najprej obnovimo ostrešje ali fasado, druga dela pa izvedemo pomanjkljivo ali se jih lotimo šele čez nekaj let, ko imamo čas, voljo in/ali denar. (Kos, 1995, 11–12)

Celovita prenova mora biti opravljena strokovno in kakovostno. Pred prenavo je potrebno opraviti pregled stanja celotnega objekta in potem na podlagi le-tega dati smernice za izvedbo posega, katerega projektant vključi v izvedbeni projekt. Projektant mora vedeti, v kakšnem stanju je hiša (vsebnost vlage v zidovih, protipotresna odpornost), da lahko izbere najustreznejše sanacijske rešitve. Sanacija hiše zagotovi izboljšane in ustrezne bivalne pogoje, podaljša se življenjska doba zgradbe, zviša se cena in prinese še mnogo pozitivnih dejavnikov. (Kos, 1995a, 12–13)

V Sloveniji prevladujejo energetske neučinkovite stavbe, ki v povprečju letno porabijo 200 kWh/m<sup>2</sup>. Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije pa omejuje letno rabo energije na 60 do 80 kWh/m<sup>2</sup>. Z osnovnimi ukrepi, kot je npr. zamenjava stavbnega pohišta, lahko toplotne izgube stavbe zmanjšamo za vsaj 30 %. Če se lotimo celostne energijske prenove na nizkoenergijski ali pasivni razred, lahko izgube zmanjšamo za 70 do 90 %. Z energetske sanacije stavbe zmanjšamo rabo energije in s tem izpustov ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>), znižajo se obratovalni stroški, zviša se tržna vrednost in izboljšajo se bivalne razmere. Investicijski stroški v celostno energetske sanacije so relativno visoki, vendar se investicija povrne v nekaj letih. (Kovič in Praznik [online], 2017)

»Energetske učinkovite prenave predstavljajo celovit pristop, s katerim dosežemo vsaj 30 % zmanjšanje rabe energije glede na izhodiščno stanje. Tak cilj lahko dosežemo, če pri načrtovanju prenove, izvedbi del in v fazi uporabe upoštevamo naslednje korake (Praunseis in Strojko, 2014, 1):

- Ovoj stavbe z dodatno toplotno izolacijo izveden brez toplotnih mostov in čim bolj zrakotesen.
- Vgradimo sodobne ogrevalne in prezračevalne sisteme z vračanjem toplote odtočnega zraka, ki za svoje delovanje potrebuje čim manj električne energije.
- Namestimo nizkoenergijska okna z dobrimi lastnostmi za prepuščanje dnevne svetlobe, ki hkrati omogočajo senčenje v poletnih mesecih in preprečujejo pregrevanje prostorov.
- *Sončna energija za pripravo sanitarne tople vode lahko zmanjša rabo energije za pripravo tople vode za 50 %.*
- *Namestitev fotovoltaičnih modulov za proizvodnjo električne energije, kar vpliva na energijsko bilanco stavbe.*
- *Primerna izbira energenta – alternativni viri in sistemi, kjer je to izvedljivo.*
- *Pasivno hlajenje stavb.*«

Zgoraj navedeni ukrepi, ki so označeni s poševno pisavo, pripomorejo k energetske neodvisnosti stavbe, ne pripomorejo pa k energetske učinkovitosti stavbe.

Preglednica 1: Dovoljene toplotne prehodnosti za različne tipe gradbenih konstrukcij

<b>Gradbena konstrukcija</b>	<b>Toplotna prehodnost - <math>U_{MAX}</math> (W/m<sup>2</sup>K)</b>
<i>Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom</i>	0,28
<i>Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom – manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10 % površine neprozornega dela zunanje stene</i>	0,60
<i>Stene, ki mejijo na ogrevane sosednje stavbe</i>	0,50
<i>Stene med stanovanji in stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom</i>	0,70
<i>Notranje stene in medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov nestanovanjskih stavb</i>	0,90
<i>Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu</i>	0,35
<i>Tla na terenu (ne velja za industrijske stavbe)</i>	0,35
<i>Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo</i>	0,35
<i>Tla nad zunanjim zrakom</i>	0,30
<i>Tla na terenu in tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo pri panelnem – talnem gretju (ploskovnem gretju)</i>	0,30
<i>Strop proti neogrevanemu prostoru, stropi v sestavi ravnih ali poševnih streh (ravne ali poševne strehe)</i>	0,20
<i>Terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5 % površine strehe</i>	0,60
<i>Strop proti terenu</i>	0,35
<i>Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas</i>	1,30
<i>Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz kovin</i>	1,60
<i>Strešna okna, steklene strehe</i>	1,40
<i>Svetlobniki, svetlobne kupole (do skupno 5 % površine strehe)</i>	2,40
<i>Vhodna vrata</i>	1,60
<i>Garažna vrata</i>	2,00

Vir: Tehnična smernica, 2010 [online], 16

## **2.1 TOPLOTNA IZOLACIJA STAVB**

### **2.1.1 Toplotna izolacija zunanjih sten**

S toplotno izolacijo zmanjšamo toplotne izgube. Čim manjše so toplotne izgube, tem nižji so stroški ogrevanja in hlajenja. Pri izvedbi toplotne izolacije lahko uporabimo materiale naravnega izvora (bombaž, lesna vlakna ...), mineralnega izvora (mineralna volna, penjeno steklo ...) ali sintetičnega in ostalega izvora (ekspandirani polistiren, ekstrudirani polistiren ...). (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011, 12)

Zunanje stene lahko izoliramo z zunanje ali notranje strani. Toplotna izolacija z zunanje strani je učinkovitejša, kajti omogoča odpravo toplotnih mostov, preprečuje nastanek plesni, zmanjšajo se temperaturna nihanja konstrukcije, poveča pa se tudi toplotna stabilnost stavbe. Notranja izolacija zunanjih sten pride v poštev takrat, kadar zunanje izolacije ni mogoče izvesti. Izvedena mora biti strokovno, saj se lahko v nasprotnem primeru pojavijo toplotni mostovi, hladne površine lahko kondenzirajo in posledično se pojavi plesen. (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011a, 12)

### **2.1.2 Toplotna izolacija strehe in tal**

Streha ima največje toplotne izgube. Debelina izolacije je odvisna od potrebne toplotne zaščite. Ravne strehe se izolirajo z zgornje strani, medtem ko se poševne strehe lahko izolirajo z zgornje ali spodnje strani. Izolacija z zgornje strani je primerna za nizke mansarde. Če je podstrešje nepohodno, se lahko izolirajo tla podstrešja. (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011b, 15–16)

Toplota prehaja iz ogrevanih (npr. stanovanje v hiši) v neogrevane prostore (npr. klet), zato mora biti strop neogrevanih prostorov ustrezno toplotno izoliran, da so izgube čim manjše. (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011c, 16)

### **2.1.3 Okna in balkonska vrata**

Zamenjava starih oken in balkonskih vrat z energetske varčnimi je eden izmed ukrepov, s katerim dodatno zmanjšamo toplotne izgube in stroške ogrevanja. Okenski okvirji morajo biti kakovostni, zatesnjeni in izolacijski. Okenska stekla morajo biti toplotno zaščitena, da prepuščajo čim manj toplote. Ob zamenjavi oken lahko izbiramo med okni z lesenim okvirjem, s kovinskim okvirjem (za proizvodnjo je potrebno veliko energije) ali okvirjem iz umetne mase PVC (proizvodnja in predelava onesnažuje okolje). Okna z lesenimi okvirji so najprimernejša za vgradnjo oz. zamenjavo. Če imamo na objektu vgrajena stara lesena okna, katerih okvir je v dobrem stanju, pride v poštev obnova oken. Staro zasteklitev zamenjamo z novo energetske učinkovito in okna zatesnimo s silikonskimi tesnili. (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011d, 13)

Okenske površine morajo dosegati najmanj 20 % neto tlorisne površine objekta. Če so te površine manjše, se zmanjšajo pritoki sončnega sevanja, posledično se poslabša naravna osvetljenost. Okna, katerih površina je večja od 0,5 m<sup>2</sup>, morajo imeti vgrajena senčila, razen okna, ki se orientirajo na SZ preko severa do SV in okna, ki so zasenčena z naravno ali umetno oviro. (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011e, 15)

## 2.2 OGREVANJE

Prostore, v katerih živimo, moramo v zimskem času ogrevati, temperatura bivalnih prostorov bi se naj gibala nekje med 20 in 22 °C. V današnjih časih si želimo predvsem, da bi bili investicijski stroški ogrevalnega sistema in stroški ogrevanja čim manjši. Ogrevanje je lahko lokalno ali centralno. Lokalno ogrevanje pomeni, da se ogreva en prostor, lahko tudi več, investicija je majhna, potreben je dovod svežega zraka v prostor, kjer se nahaja kurilna naprava (kamin, lončena peč, štedilnik). Slabost takega načina ogrevanja je večkrat dnevno prinašanje in nalaganje goriva ter odnašanje pepela. S centralnim ogrevanjem ogrevamo vse prostore, lahko tudi vodo, prednost takega načina ogrevanja je, da je veliko bolj avtomatizirano in regulirano kot lokalno ogrevanje. Slaba lastnost centralnega ogrevanja je, da je investicija večja in prav tako so tudi stroški kurjenja večji. Pri centralnem ogrevanju se uporabljajo ogrevala/grelna telesa. Med te štejemo talno ogrevanje, stensko ogrevanje, stropno ogrevanje in radiatorje. Eden izmed načinov ogrevanja je daljinsko ogrevanje (prenašanje toplote po cevnem omrežju), ki v Sloveniji še ni razširjeno, vendar ima nekaj prednosti, na primer zmanjšanje emisij dimnih plinov v ozračje. (Japelj, 1990, 38–66)

Z leti se je ogrevalna tehnika precej hitro razvijala. V današnjih časih se v novogradnje vgrajujejo toplotne črpalke, sončni kolektorji, kotli na lesno biomaso (briketi, peleti, polena, sekanci), nizkotemperaturni in kondenzacijski kotli na kurilno olje ali plin.

»Energijska učinkovitost ogrevalnega sistema se zagotavlja z izborom energijsko učinkovitih generatorjev toplote, načrtovanja in izvedbe energijsko učinkovitega cevnega razvoda, izbora nizke projektne temperature ogrevalnega sistema in njegovega uravnoveženja ter regulacije temperature zraka v stavbi, njenem posameznem delu ali prostoru.« (Tehnična smernica [online], 2010a, 19)

Kurilne naprave morajo ustrezati toplotnim potrebam stanovanjskega objekta, če je kurilna naprava predimenzionirana, se poveča poraba goriva, s tem pa so stroški ogrevanja večji. Če uporabljamo ekstra lahko kurilno olje, zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin za ogrevanje, se morajo vgrajevati samo nizkotemperaturni in kondenzacijski kotli, ki imajo visok izkoristek. (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011f, 17)

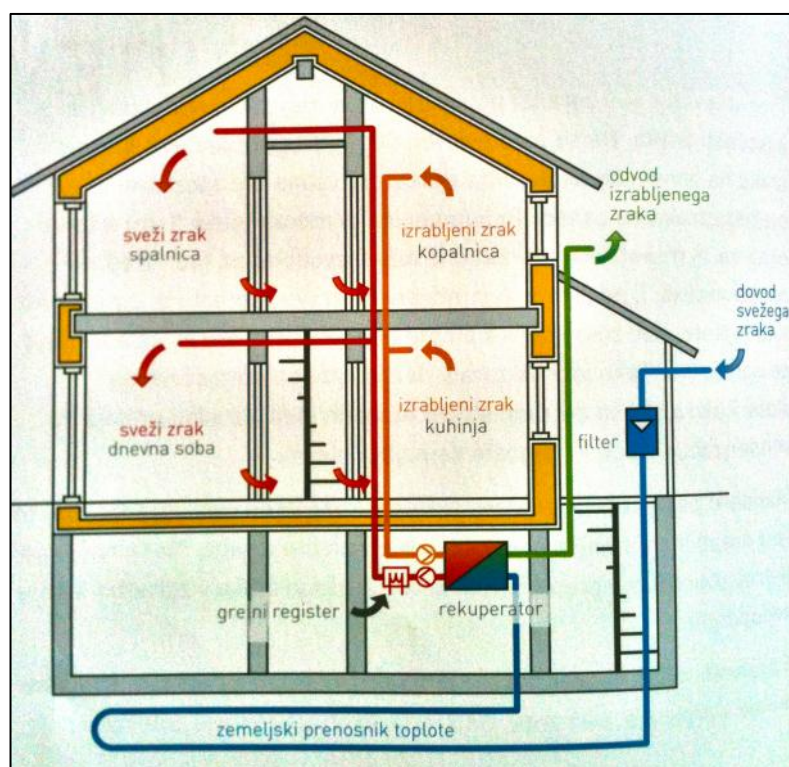
Ekstra lahko kurilno olje (ELKO), zemeljski plin (ZP) in utekočinjeni naftni plin (UNP) so neobnovljivi viri energije, katerih zaloge počasi kopnijo, njihova uporaba pa onesnažuje okolje s toplogrednimi plini. Neobnovljive vire energije je priporočljivo nadomestiti z obnovljivimi viri, ki so okolju bolj prijazni in se v naravi konstantno obnavljajo (sončna energija, vetrna energija, vodna energija, biomasa, bioplin, geotermalna energija ...). (Valenčič, Malovrh in drugi, 2011g, 21)

## 2.3 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Zrak se v notranjih prostorih izrablja zaradi prisotnosti škodljivih snovi, neprijetnih vonjav, povišane vlage in pomanjkanja kisika, zato je prezračevanje nujno potrebno. Načini prezračevanja so (Agencija RS za učinkovito rabo energije [online], 2017):

- Naravno, s katerim lahko zračimo dolgotrajno ali kratkotrajno. Dolgotrajno zračenje predstavlja izgube toplotne energije, še posebej v hladnejših dneh. S kratkotrajnim zračenjem zagotovimo izmenjavo zraka čez cel dan.
- Kanalsko, pri katerem se uporabljajo prezračevalni kanali. Ta način prezračevanja se najpogosteje uporablja pri večstanovanjskih stavbah, kjer ni vgrajenih oken.
- Prisilno, ki zagotavlja energijsko učinkovito prezračevanje prostorov. Predpogoj omenjenega načina prezračevanja je učinkovito tesnjenje oken v objektu. Prisilni način prezračevanja dovaja in odvaja zrak v prostore. Zaželeno je vračanje toplote izstopnega zraka nazaj v prezračevalni sistem – rekuperacija. Možno je ogrevanje ali hlajenje vstopnega zraka, s čimer se zagotovi primerna temperatura zraka čez celo leto.

Z ohlajevanjem prostorov zagotovimo primerno temperaturo v poletnem času. Poleti bi naj bila temperaturna razlika med zunanjim in notranjim zrakom največ 6 °C. Medtem, ko poleti zrak hladimo, mu s tem odvzemamo vlago. Ohlajevanje prostorov je priporočljivo v vseh objektih že zaradi ugodja, delovnega učinka in razpoložnja. (Japelj, 1990a, 188)



Fotografija 1: Prisilno prezračevanje z rekuperacijo

Vir: Zbašnik - Senegačnik, 2007

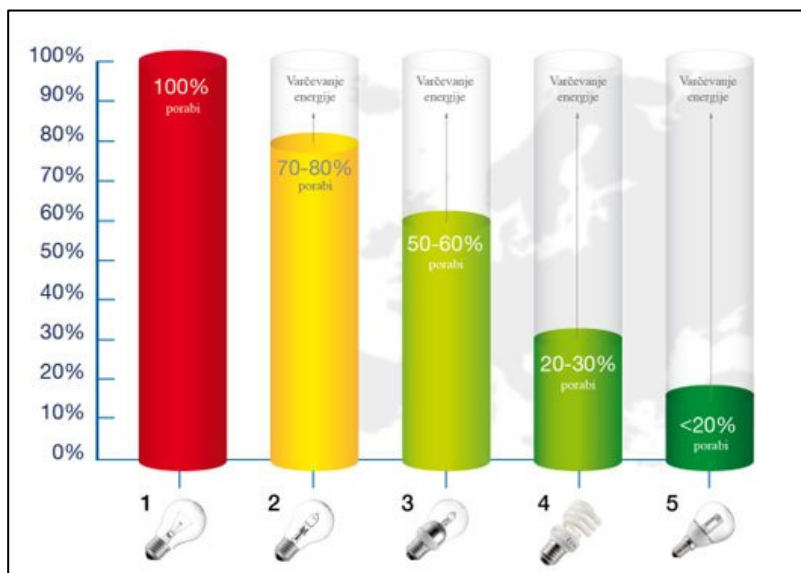
## 2.4 RAZSVETLJAVA

»Učinkovita raba energije za razsvetljavo se zagotavlja z naravno osvetlitvijo, če to ni mogoče, pa je treba uporabiti energijsko učinkovita svetila in pripadajoče elemente ter ustrezno regulacijo. Pri tem je treba upoštevati tudi velikost prostora in število njegovih uporabnikov.« (Pravilnik o učinkoviti rabi energije, 2010, 7840)

Na tržišču najdemo različna svetila, ki jih izbiramo glede na vrsto, moč in temperaturo svetlobe. Vrste svetil so (Trtnik, 2012, 50):

- Žarnice, katere s pomočjo žarilne nitke oddajajo svetlobo.
  - a) Navadne žarnice na žarilno nitko, ki imajo nizek svetlobni izkoristek (cca. 10 lm/W).
  - b) Halogenske žarnice, katerih svetloba je podobna dnevni. Svetlobni izkoristek je približno 16 lm/W. Te žarnice imajo slab svetlobni izkoristek, uvrščamo jih v energetski razred C.
- Sijalke, v katerih plin oddaja svetlobo.
  - a) Fluorescentne oziroma varčne sijalke imajo 5-krat boljši svetlobni izkoristek in porabijo 5-krat manj električne energije kot navadne žarnice. Za polno svetilnost potrebujejo nekaj sekund, vendar so sporne iz ekološkega vidika, saj vsebujejo živo srebro.
- LED diode imajo številne prednosti, saj zasvetijo takoj ob vklopu, so varčnejše od varčnih sijalk, ekološko niso sporne, imajo dolgo življenjsko dobo in porabijo približno 8-krat manj električne energije kot žarnice na žarilno nitko. Te vrste svetil imajo približno 90 lm/W svetlobnega izkoristka. Pomanjkljivost LED svetil je visoka cena.

Za eno in večstanovanjske stavbe je največja dovoljena gostota moči svetil 8 W/m<sup>2</sup>. (Tehnična smernica, 2010b [online], 26)



Fotografija 2: Primerjava žarnic s porabo energije

Vir: Medmrežje 1

1: navadne žarnice, 2: izboljšane žarnice (energijski razred C, halogenska žarnica, polnjena s ksenonom), 3: izboljšane žarnice (energijski razred B, halogenska žarnica z infrardečim premazom), 4: fluorescenčne sijalke z vznožkom (CFL), 5: svetleče diode (LED)



### 3 TEHNIČNI OPIS OBRAVNAVANEGA OBJEKTA

Objekt, ki ga obravnavamo, se nahaja v Mariboru, natančneje na Pobrežju na Zrkovski cesti 172b. Zemljepisna širina objekta je 46.5499910, zemljepisna dolžina pa 15.6869240 (Agencija RS za okolje [online], 2017). Podatki o objektu so predstavljeni v preglednici 2.

Preglednica 2: Podatki o obravnavanem objektu

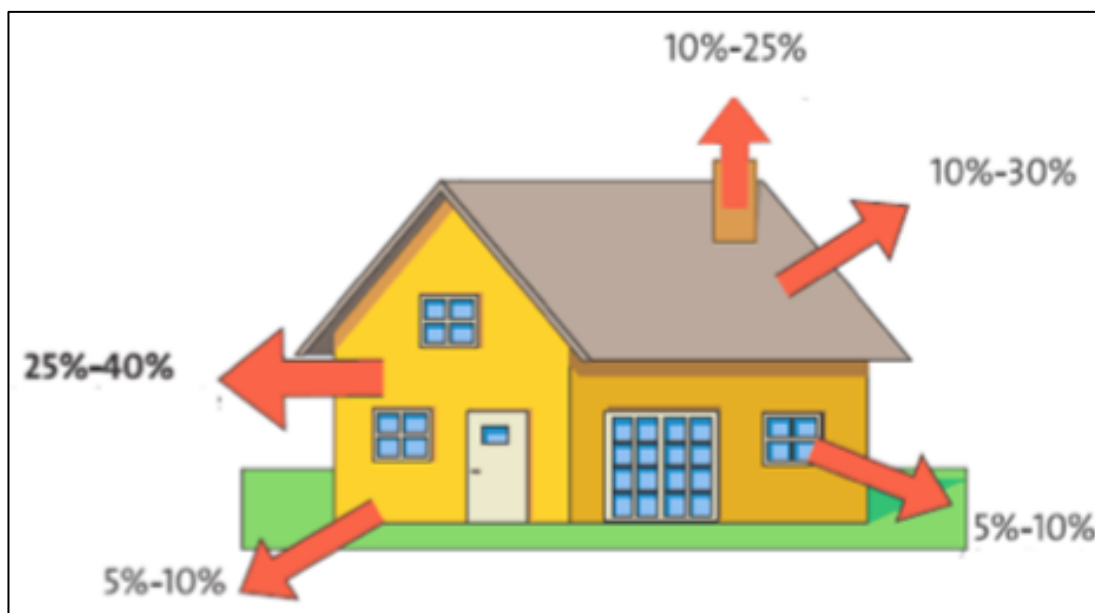
<i>Država</i>	Slovenija
<i>Regija</i>	Podravska
<i>Mestna občina</i>	Maribor
<i>Katastrska občina</i>	681 Pobrežje
<i>Številka parcele</i>	545/5
<i>Številka stavbe</i>	4155
<i>Površina parcele</i>	524 kvadratnih metrov (m <sup>2</sup> )
<i>Leto izgradnje</i>	1973
<i>Leto obnove strehe</i>	1996
<i>Leto obnove fasade</i>	/
<i>Višina stavbe</i>	7,8 metra (m)
<i>Površina zemljišča pod stavbo</i>	115 kvadratnih metrov (m <sup>2</sup> )
<i>Površina dela stavbe (pritličje)</i>	127,1 kvadratnih metrov (m <sup>2</sup> )
<i>Uporabna površina pritličja</i>	73,7 kvadratnih metrov (m <sup>2</sup> )
<i>Površina dela stavbe (mansarda)</i>	114,5 kvadratnih metrov (m <sup>2</sup> )
<i>Uporabna površina mansarde</i>	61,7 kvadratnih metrov (m <sup>2</sup> )
<i>Vrednost parcele</i>	5.498 €
<i>Vrednost objekta</i>	142.201 €

Vir: Geodetska uprava RS [online], 2017

## 4 ANALIZA ENERGETSKEGA STANJA OBJEKTA

### 4.1 VPLIVNI ELEMENTI ENERGETSKEGA STANJA

Večje kot so izgube, večja je zahteva po energiji in večji so obratovalni stroški. Porabo energije in obratovalne stroške zmanjšamo s saniranjem elementov, skozi katere prehaja največ toplote. Največ toplote se izgublja skozi zidove (25–40 %), streho (10–30 %), tla (5–10 %), okna (5–10 %) in dimnik (10–25 %).



Fotografija 3: Toplotne izgube ovoja stavbe

Vir: Medmrežje 8

#### 4.1.1 Zunanost objekta

Obravnava objekt je klasično grajena troetažna hiša, sestavljena iz kletnih prostorov, pritličja in mansarde; K+P+M. Klet je delno vkopana v zemljo (1,1 m) in delno nad zemeljsko površino (1,15 m). Skupna višina kletnih prostorov je 2,25 m. V kletnih prostorih se nahaja garaža, kurilnica, pralnica, shramba in dva kletna prostora. Pritličje in mansarda sta urejena stanovanjska dela objekta. Glavni vhod v stanovanjski del hiše se nahaja na zahodni strani hiše, do pritličja in mansarde je možno dostopati tudi skozi stopnišča v kletnih prostorih.

Okna v kletnih prostorih so lesena z dvojno zasteklitvijo, garažna vrata so prav tako lesena. Stavbno pohištvo v pritličnem delu je bilo leta 2004 zamenjano. Vgrajena so plastična okna z zunanjimi roletami in vrata podjetja INTERLES. Toplotna prehodnost profila je  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , toplotna prehodnost zasteklitve pa je  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Leta 1996 sta bila v mansardnem delu hiše vgrajena dva tipa oken. V nekaterih prostorih so vgrajena lesena termopan okna z dvojnimi steklom, v nekaterih pa so vgrajena lesena strešna okna VELUX, prav tako z dvojno zasteklitvijo.

Temelji in zidovje, ki je v zemlji, so izdelani iz betona. Predelne stene in zidovje etaž je iz opeke. Okenske pregrade so opečnate in izolirane s stiroporom. Stropovi so izdelani iz železobetonskih plošč. Zunanji omet stavbe je izdelan v terranovi – klasično zaribani fasadi brez dodatne izolacije.

Strešna konstrukcija hiše je iz rezanega smrekovega lesa. Prvotna kritina je bila salonitna, ostrešje je bilo projektirano kot hladno podstrešje, brez toplotne izolacije. Leta 1996 se je ostrešje saniralo, kar je vključevalo novo strešno kritino in izolacijo ostrešja. Izbrana kritina je bila bitumenska kritina EVRO VAL. Pod kritino se je vgradila t.i. sekundarna kritina – paroprepustna folija. Med sekundarno kritino in izolacijo se nahaja zračni most, pod katerim se nahajajo izolacijske plošče iz kamene volne – TERVOL TP 20/15, na izolacijske plošče pa je nameščena še večplastna aluminijasta folija. Leta 2006 se je strešna kritina zamenjala zaradi poškodb s točo, vgradila se je kritina S-Metal Normal.



Fotografija 4: Pogled na objekt z več zornih kotov (foto: T. Brenčič, 2017)

#### 4.1.2 Ogrevanje

Kletni prostori v obravnavanem objektu so neizolirani in neogrevani, kar je vzrok za večjo toplotno izgubo pritličja, ki je stanovanjski del. Prostori v pritličju in mansardi imajo ločen sistem ogrevanja in priprave tople sanitarne vode. Oba stanovanjska dela uporabljata zemeljski plin za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode. Kurilni napravi imata vgrajen bojler za pripravo tople vode. Toplota se v obeh etažah prenaša preko radiatorjev, na katere so nameščeni termostatski ventili, ki regulirajo temperaturo zraka v prostoru. Temperatura se regulira v notranjem prostoru, kjer je nameščen termostat, s katerim se nastavi željena temperatura. Ko temperatura pade, kurilna naprava prične ogrevati.

Pritličje se ogreva s plinsko kurilno napravo Riello Prontacqua 24 BI (fotografija 5 levo), ki se nahaja v kletnih prostorih. Sistem ogrevanja je dvocevni. Toplota se prenaša preko aluminijastih radiatorjev, na katere so nameščeni termostatski ventili Herz. Kurilna naprava je bila vgrajena leta 2006, ima nazivno toplotno moč 24 kW in je odvisna od zraka v prostoru – dovod zraka iz kletnih prostorov.

Prostori v mansardi se ogrevajo s plinsko kurilno napravo Immergas Zeus Maior (fotografija 5 desno), ki se nahaja na stopnišču. Sistem ogrevanja je dvocevni. Toplota se prenaša preko panelnih radiatorjev, na katere so nameščeni termostatski ventili Giacomini. Kurilna naprava je bila vgrajena leta 2005, ima nazivno toplotno moč 24 kW in je neodvisna od zraka v prostoru – dovod zraka iz koaksialnega dimnika.

Na obeh kurilnih napravah smo opravili meritve emisij dimnih plinov z merilno napravo ECOM EN pri delovni temperaturi 60 °C. Rezultate izmerjenih vrednosti smo primerjali z mejnimi vrednostmi, ki so določene v 29. členu Uredbe o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (2013, 3101). Rezultati so prikazani v preglednici 3.



Fotografija 5: Kurilni napravi Riello in Immergas (foto: T. Brenčič, 2017)

Emisije ogljikovega monoksida in dušikovih oksidov so pri obeh kurilnih napravah razmeroma nizke in ne presegajo mejnih vrednosti.

Čim večje so temperature dimnih plinov, tem večje so izgube skozi dimnik in tem manjši je izkoristek kurilne naprave. Z večjimi toplotnimi izgubami se povečajo stroški ogrevanja.

Izkoristek kurilne naprave Riello je 89,8 %, toplotne izgube pa so 10,2 %.

Kurilna naprava Immergas ima 94,6 % izkoristek, izgube pa znašajo 5,4 %.

Preglednica 3: Rezultati meritev dimnih emisij na kurilni napravi RIELLO in IMMERGAS

<b><i>Pritličje</i></b>	<b><i>Izmerjene vrednosti</i></b>	<b><i>Mejne vrednosti</i></b>
<i>Temperatura zraka</i>	26 °C	/
<i>Temperatura dimnih plinov</i>	113 °C	/
<i>Kisik (O<sub>2</sub>)</i>	14,9 %	/
<i>Ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>)</i>	3,4 %	/
<i>Ogljikov oksid (CO)</i>	12 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>
<i>Dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>)</i>	49 mg/m <sup>3</sup>	150 mg/m <sup>3</sup>
<i>Izkoristek</i>	89,8 %	/
<i>Toplotne izgube</i>	10,2 %	/
<i>Razmernik zraka (lambda λ)</i>	3,44	/
<b><i>Mansarda</i></b>	<b><i>Izmerjene vrednosti</i></b>	<b><i>Mejne vrednosti</i></b>
<i>Temperatura zraka</i>	32 °C	/
<i>Temperatura dimnih plinov</i>	92 °C	/
<i>Kisik (O<sub>2</sub>)</i>	11,9 %	/
<i>Ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>)</i>	5,1 %	/
<i>Ogljikov oksid (CO)</i>	11 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>
<i>Dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>)</i>	69 mg/m <sup>3</sup>	150 mg/m <sup>3</sup>
<i>Izkoristek</i>	94,6 %	/
<i>Toplotne izgube</i>	5,4 %	/
<i>Razmernik zraka (lambda λ)</i>	2,31	/

Vir: povzeto po Uredbi o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav, 2013a, 3101

Pri zemeljskem plinu mora biti koncentracija CO<sub>2</sub> čim bližje 11 vol %. Najmanjši določen razmernik zraka za popolno zgorevanje je med 1,05 in 1,30. Z naraščanjem razmernika zraka se zmanjšuje vrednost CO<sub>2</sub>, kar pomeni večjo porabo goriva.

Pri kurilni napravi Riello je razmernik zraka precej visok, zato je vrednost ogljikovega dioksida nizka, medtem ko je pri kurilni napravi Immergas razmernik zraka nižji in je zato vrednost ogljikovega dioksida že bližje 11 vol %.

Kurilni napravi bi bilo smiselno zamenjati s sodobnimi nizkotemperaturnimi ali kondenzacijskimi kotli, ki imajo visok izkoristek in zelo majhne toplotne izgube. Dodatne izgube nastajajo pri razvodnem sistemu, ki je izoliran le delno. Poraba plina se ne spremlja redno.

### 4.1.3 Prezračevanje in klimatizacija

V kletnih prostorih je omogočeno naravno prezračevanje z lesenimi dvoslojnimi okni in z lesenimi vrati, ki imajo vgrajene zračnike.

V pritličju je v dnevnem prostoru nameščena klimatska naprava SAMSUNG S INVERTER z zunanjo enoto. Prostor se prezračuje naravno z odpiranjem oken, na katera so nameščena zunanja fiksna senčila. Okna v pritličju so energetske varčna.

V mansardi je v dnevnem prostoru nameščena klimatska naprava FRESH z zunanjo enoto. Prezračevanje prostorov je naravno z odpiranjem oken, ki so lesena z dvojno zasteklitvijo in so opremljena z notranjimi roloji. Okna ne spadajo v razred energetske varčnih oken.

### 4.1.4 Svetlobno ugodje

Naravna svetloba v kletnih prostorih je zadostna, potrebe po uporabi svetil čez dan ni. Stopnišče ima na severni strani hiše vgrajeno okno, ki ne zagotavlja dovolj naravne svetlobe, zato je potreba po umetni svetlobi še toliko večja.

V pritličju se na vzhodni strani hiše nahajata spalnica in mladinska soba, kjer je vstop svetlobe zagotovljen v dopoldanskem času. Na zahodni strani se nahaja vhod, ki vodi v hodnik, ločujejo ju lesena vrata z dekorativnim rumenim steklom. Da bi v hodnik spustili več svetlobe, bi morali vrata odstraniti. V drugi spalnici, ki se nahaja na severni strani, je sončna svetloba enakomerno razpršena. Steklene površine na južni strani hiše (dnevna soba in kuhinja z jedilnico) zagotovijo dovolj naravne svetlobe. Prostor v pritličju uporabljajo različne vrste svetil, ki so prikazana v preglednici 4.

V mansardnem delu so na vzhodni strani hiše vgrajena štiri strešna okna. V te prostore (kopalnica, spalnica in mladinska soba) največ svetlobe vstopi v dopoldanskem času. Na zahodni strani se nahaja dnevna soba, v kateri je naravna svetloba dobro izkoriščena. Druga mladinska soba se nahaja na severni strani hiše, kjer je svetloba čez dan enakomerna. V kuhinjo z jedilnico na južni strani bi prodrlo še več sončne svetlobe, če bi vgradili več steklenih površin. Vsi prostori v mansardi so osvetljeni z LED diodami.

Preglednica 4: Vrste svetil v kletnih prostorih in pritličju

<i>Kletni prostori</i>	<i>Vrste svetil</i>	<i>Pritličje</i>	<i>Vrste svetil</i>
<i>Garaža</i>	Halogenske	<i>Dnevni prostor, spalnica 1</i>	Halogenske
<i>Klet 1, klet 2, kurilnica, pralnica</i>	Klasične	<i>Hodnik, kopalnica, spalnica 2</i>	Varčne
<i>Shramba</i>	Varčne	<i>Kuhinja z jedilnico</i>	Halogenske, LED diode
<i>Stopnišče</i>	Klasične, LED diode	<i>Mladinska soba</i>	LED diode

Vir: Lasten, 2017





Fotografija 6: Primerjava naravne osvetlitve z umetno v jedilnici mansarde (foto: T. Brenčič, 2018)

## 4.2 ENERGETSKA IZKAZNICA

Energetska izkaznica je javna listina, ki vsebuje podatke o energetske učinkovitosti stavbe in priporočila za povečanje energetske učinkovitosti. Na podlagi energetske učinkovitosti stavbe lahko kupec predvideva bodoče stroške. Poznamo dve vrsti energetske izkaznice, in sicer računsko ter merjeno. (Gruden, 2013a, 18)

Energetska izkaznica je v Sloveniji podprta z naslednjo zakonodajo (medmrežje 2):

- *Energetski zakon (EZ-1), (Uradni list RS, št. 17/2014),*
- *Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavb (Ur. l. RS št. 92/2014, z dne 19. 12. 2014),*
- *Pravilnik o usposabljanju, licencah in registru licenc neodvisnih strokovnjakov za izdelavo energetske izkaznice (Ur.l. RS št. 6/2010),*
- *Pravilnik o spremembi Pravilnika o usposabljanju, licencah in registru licenc neodvisnih strokovnjakov za izdelavo energetske izkaznice (Ur.l. RS, št. 23/2013),*
- *Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah PURES (Ur.l. RS št. 52/2010) in Tehnična smernica TSG-1-004: 2012,*
- *Uredba o določitvi najvišjih cen za izdajo energetske izkaznice (Ur.l. RS št. 15/2014).*

Izdelava energetske izkaznice je obvezna pri (medmrežje 3):

- novogradnjah, kjer je energetska izkaznica obvezna priloga projekta izvedenih del (PID),
- prodaji stavbe ali oddaji v najem za obdobje enega leta ali več, kjer mora lastnik kupcu ali najemniku pred sklenitvijo pogodbe predložiti veljavno energetska izkaznico,

- pri stavbah v lasti javnega sektorja z uporabno površino nad 250 m<sup>2</sup>, kjer mora biti energetska izkaznica nameščena na vidnem mestu.

Izdelava energetske izkaznice ni potrebna pri (medmrežje 4):

- stavbah, ki so varovane v skladu s predpisi o varstvu kulturne dediščine,
- stavbah za obredne in verske dejavnosti,
- industrijskih stavbah in skladiščih,
- nestanovanjskih kmetijskih stavbah, če se ne ogrevajo,
- samostojnih stavbah s celotno uporabno tlorisno površino, manjšo od 50 m<sup>2</sup>,
- oddaji v najem za obdobje krajše od enega leta,
- prodaji v primeru izkazane javne koristi za razglasitev,
- prodaji v primeru izvržbe ali v stečajnem postopku,
- prodaji ali oddaji nepremičnine, ki je v last Republike Slovenije ali lokalne skupnosti prešla na podlagi sklepa o dedovanju,
- lastniku, ki gradi stanovanjski objekt kot lastno prebivališče in ga ne bo prodal ali oddajal.

#### 4.2.1 Merjena energetska izkaznica

Merjena energetska izkaznica je namenjena samo obstoječim nestanovanjskim stavbam, saj se pri zamenjavi lastnika način uporabe objekta ne spremeni. Izdela se na podlagi računov za energijo za zadnja tri leta. Rezultati so odvisni od življenjskega sloga bivšega lastnika. (Medmrežje 5)

Energijski kazalniki za merjeno energetsko izkaznico so (medmrežje 6):

- letna dovedena energija, namenjena pretvorbi v toploto na enoto kondicionirane površine stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a),
- letna poraba električne energije zaradi delovanja stavbe na enoto kondicionirane površine stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a),
- letna primarna energija za delovanje stavbe na enoto kondicionirane površine stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a),
- letne emisije CO<sub>2</sub> zaradi delovanja stavbe na enoto kondicionirane površine stavbe (kg/m<sup>2</sup>a).

#### 4.2.2 Računska energetska izkaznica

Ta izkaznica se lahko izdela ter izda za vse stanovanjske stavbe in za vse nove stavbe. Pri računski energetska izkaznici se ne upošteva vpliv uporabnika stavbe. Pri računski izkaznici izračunamo porabo energije tako, da upoštevamo ogrevanje prostorov na 20 °C pri vseh stavbah. S tem se izključi vpliv bivšega lastnika in se lahko stavbe med seboj primerjajo. (Medmrežje 5)

Energijski kazalniki za računsko energetsko izkaznico so (medmrežje 6):

- letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe na enoto kondicionirane površine stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a), ki se razvrsti v razrede energetske učinkovitosti (preglednica 5),



- letna dovedena energija za delovanje stavbe na enoto kondicionirane površine stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a),
- letna primarna energija za delovanje stavbe na enoto kondicionirane površine stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a),
- letne emisije CO<sub>2</sub> zaradi delovanja stavbe na enoto kondicionirane površine stavbe (kg/m<sup>2</sup>a).

Kondicionirana površina stavbe ( $A_K$ ) pomeni ogrevano in/ali hlajeno zaprto neto površino stavbe.

Preglednica 5: Razredi energetske učinkovitosti

<b>Razred</b>	<b>Učinkovitost (kWh/m<sup>2</sup>a)</b>	<b>Razred</b>	<b>Učinkovitost (kWh/m<sup>2</sup>a)</b>
<b>A1</b>	od 0 do vključno 10	<b>D</b>	od 60 do vključno 105
<b>A2</b>	od 10 do vključno 15	<b>E</b>	od 105 do vključno 150
<b>B1</b>	od 15 do vključno 25	<b>F</b>	od 150 do vključno 210
<b>B2</b>	od 25 do vključno 35	<b>G</b>	od 210 do 300 in več
<b>C</b>	od 35 do vključno 60		

Vir: povzeto po Gruden, 2013b, 18

### 4.3 ENERGETSKA IZKAZNICA ZA OBRAVNAVANI OBJEKT

S pomočjo programa URSA Gradbena fizika smo izdelali energetsko izkaznico za obravnavan objekt.

V uvodu smo vnesli osnovne podatke o stavbi (lokacija, vrsta, etažnost ...) in na podlagi teh podatkov pridobili klimatske podatke. V nadaljevanju smo določili cone, pri katerih so pomembni podatki o bruto in neto ogrevani prostornini ter o uporabni površini stavbe. V našem primeru imata pritličje in mansarda ločen vir ogrevanja, zato smo določili dve coni. Ogrevani prostori predstavljajo 70 % celotnega objekta, neogrevani pa 30 %.

V nadaljevanju smo vnesli podatke o gradbeni konstrukciji objekta (zunanje stene, tla, stropovi in stavbno pohišstvo). V sestavi od notranjega do zaključnega sloja smo določili materiale, iz katerih so konstrukcije sestavljene. Za vsako cono posebej smo določili sestavo ovoja stavbe.

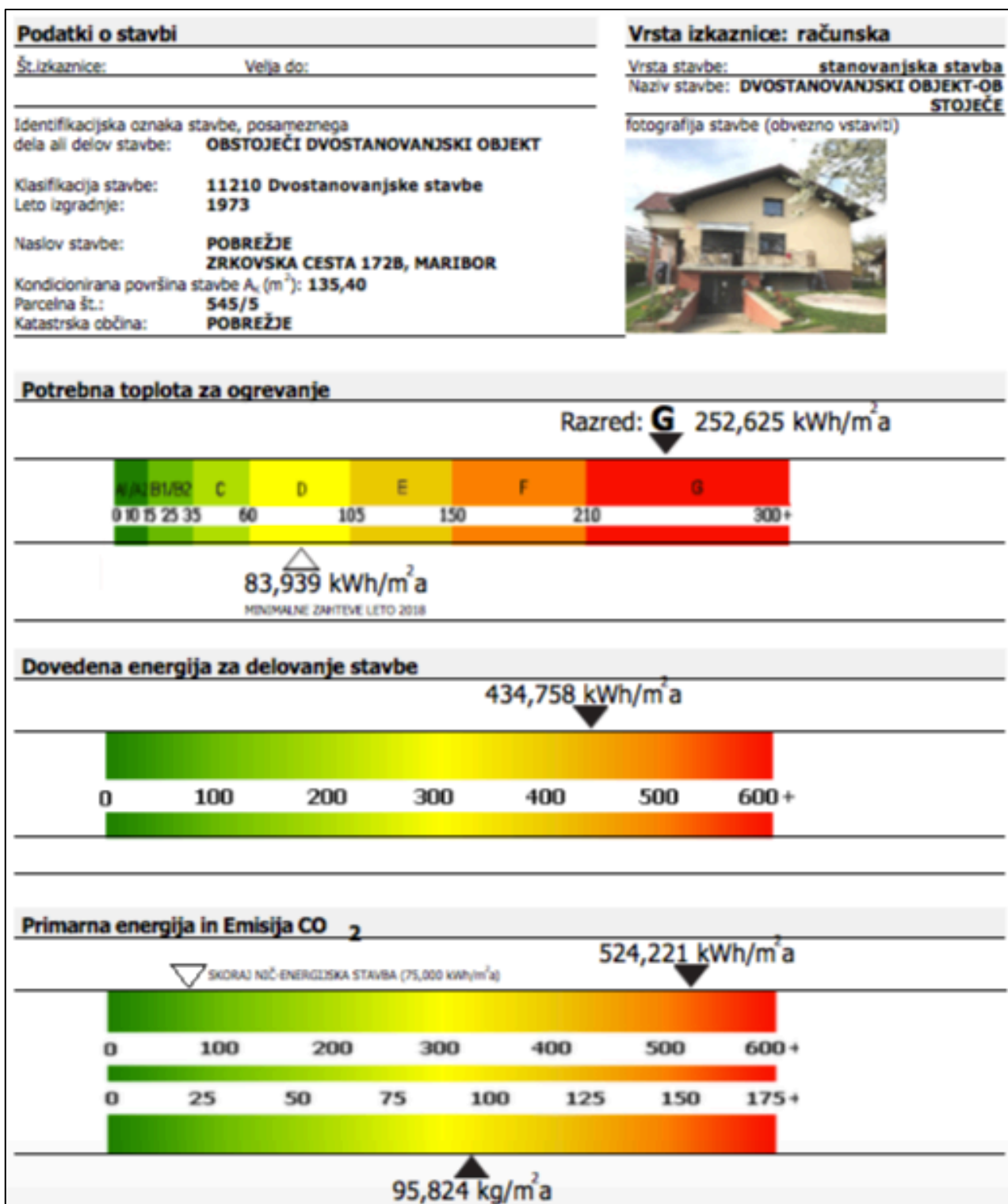
Za izračun energetske izkaznice smo vnesli potrebne podatke o sistemih ogrevanja, pripravi tople vode, prezračevanja in podatke o razsvetljavi. Po vnosu vseh potrebnih podatkov nam program nudi izdelan:

- elaborat učinkovite rabe energije – URE,
- izkaz energijskih lastnosti stavbe (priloga A),
- energetsko izkaznico (priloga B).

Obravnavan objekt se uvršča v energijski razred G:

- za ogrevanje potrebuje letno 252,625 kWh/m<sup>2</sup>a,

- za svoje delovanje potrebuje 434,758 kWh/m<sup>2</sup>a energije letno,
- letna raba primarne energije znaša 524,221 kWh/m<sup>2</sup>a,
- stavba s svojim delovanjem izpušča v ozračje 95,824 kg/m<sup>2</sup>a letnih izpustov ogljikovega dioksida.



Fotografija 7: Energetska izkaznica obravnavanega objekta

Vir: Lasten, 2018

## 4.4 ENERGETSKA SANACIJA OBJEKTA

S pomočjo programa URSA Gradbena fizika smo izdelali energetske izkaznice za saniran objekt. Zanima nas prihranek pri energiji za delovanje objekta, koliko emisij CO<sub>2</sub> bo objekt letno izpustil v ozračje in v kateri energetski razred bo spadal objekt z ukrepi, ki smo jih vključili v sanacijo. Ti ukrepi so:

- zamenjava stavbnega pohištva v kletnih prostorih in mansardi,
- toplotna izolacija stropa v kletnih prostorih,
- toplotna izolacija stropa in strehe v mansardi,
- toplotna izolacija fasade,
- vgradnja kondenzacijskega plinskega kotla,
- vgradnja solarnega toplotnega sistema za pripravo tople vode.

### 4.4.1 Sanacija stavbnega pohištva

Okna v mansardi so že dotrajana in so energetske neučinkovita, potrebno jih je zamenjati z energetsko varčnimi. Toplotna prehodnost oken v mansardi je 1,4 W/m<sup>2</sup>K, največja dovoljena toplotna prehodnost pa je 1,3 W/m<sup>2</sup>K. Pri strešnih oknih je toplotna prehodnost 1,5 W/m<sup>2</sup>K, dovoljena toplotna prehodnost pa je 1,4 W/m<sup>2</sup>K.

V programu URSA Gradbena fizika smo pri saniranem stanovanjskem objektu izbrali okna s toplotno prehodnostjo 0,8 W/m<sup>2</sup>K. Strešna okna v mansardi smo nadomestili z okni, ki imajo toplotno prehodnost 1,0 W/m<sup>2</sup>K.



Fotografija 8: Dotrajana okna v mansardi (foto: T. Brenčič, 2018)

#### 4.4.2 Sanacija stropa v kletnih prostorih

Za manjše toplotne izgube pritličja je potrebna sanacija stropa v kletnih prostorih. Toplotna prehodnost tal nad kletnimi prostori je  $2,369 \text{ W/m}^2\text{K}$ , kar ne ustreza dovoljeni toplotni prehodnosti, ki je  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

V programu URSA Gradbena fizika smo na strop kletnih prostorov dodali izolacijske plošče debeline 10 cm in zaključni sloj. Toplotna prehodnost stropa je znašala  $0,296 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



Fotografija 9: Neobdelan strop v kletnih prostorih (foto: T. Brenčič, 2018)

#### 4.4.3 Sanacija stropa in strehe v mansardi

Strop in streha sta v mansardi izolirana s 15 cm izolacije iz kamene volne, na katero je dodana še večplastna aluminijasta folija, pod kritino pa je vgrajena paroprepustna folija. Toplotna prehodnost stropa je  $0,242 \text{ W/m}^2\text{K}$ , toplotna prehodnost strehe pa je  $0,237 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Dovoljena toplotna prehodnost pri stropu in strehi je  $0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

V programu smo iz stropa in strehe odstranili trenutne materiale in jih nadomestili z novimi. Po dodani parni zapori in 30 cm izolacije na stropu mansarde, je toplotna prehodnost znašala  $0,104 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Streho smo sestavili iz parne ovire, 10 cm izolacije, na katero smo dali deske na razmik, pod te deske smo dodali še dodatnih 10 cm izolacije in paroprepustno folijo. Toplotna prehodnost strehe s tako sestavo je znašala  $0,149 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.4.4 Sanacija toplotnega ovoja stavbe

Zunanji zidovi obstoječega objekta so zgrajeni iz opeke (30 cm) in so obdelani s klasičnim zaribanim ometom. Toplotna prehodnost zunanjih sten je  $1,404 \text{ W/m}^2\text{K}$ , dovoljena pa je  $0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

V programu smo na zunanjo stran fasade dodali 18 cm izolacije in zaključni sloj. Z temi ukrepi je toplotna prehodnost zunanjih sten znašala  $0,183 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.4.5 Zamenjava ogrevalnega sistema

V obravnavanem objektu imata pritličje in mansarda ločen vir ogrevanja. V programu smo dve coni združili v eno cono, z namenom, da samo ena kurilna naprava ogreva celoten objekt. Izbrali smo kondenzacijsko plinsko kurilno napravo z nazivno močjo 20 kW. Kurilna naprava se nahaja v neogrevanem prostoru in ima prigraden 300 litrski hranilnik tople vode, ki se prav tako nahaja v neogrevanem prostoru.

#### 4.4.6 Namestitev solarnega toplotnega sistema

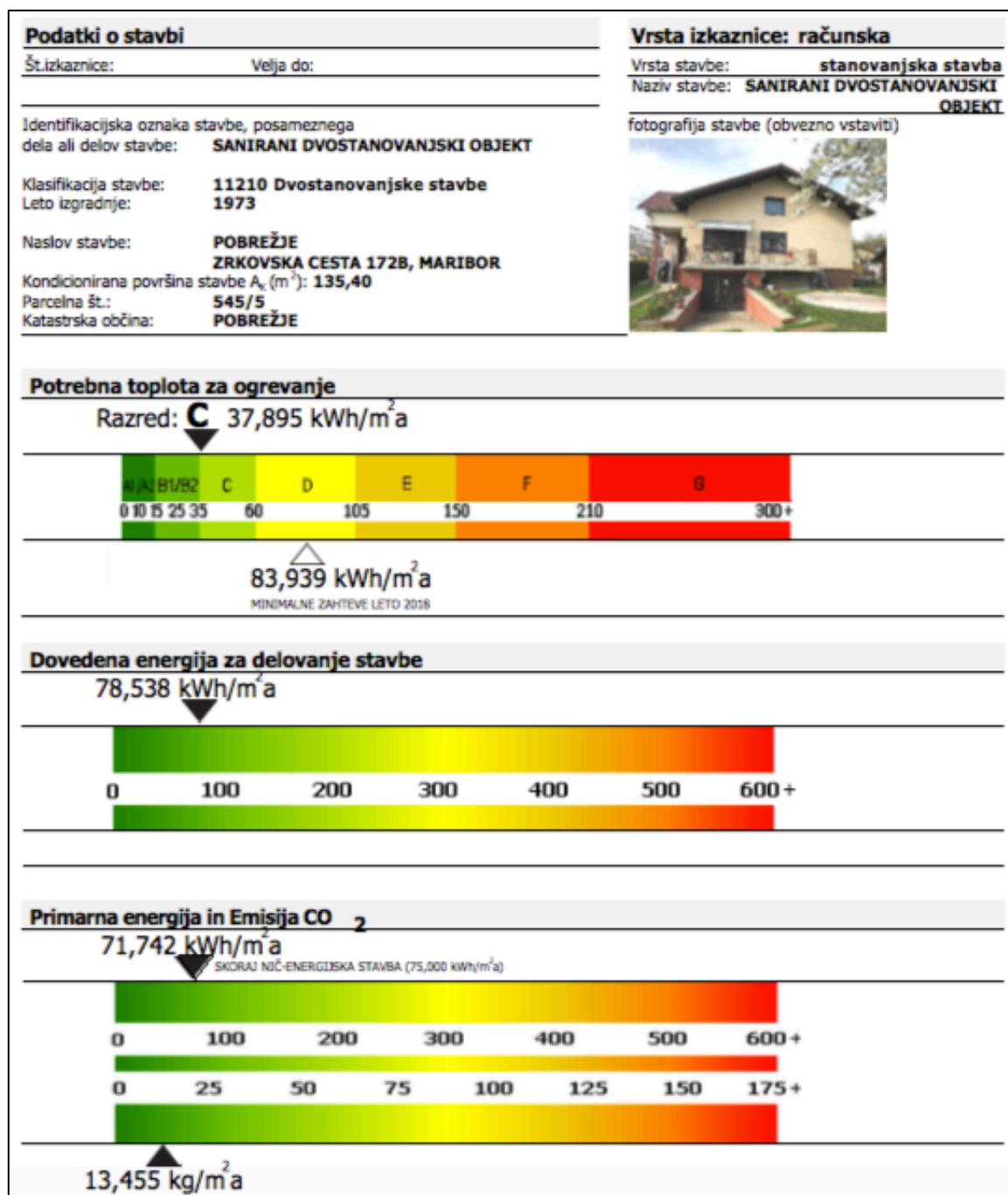
Obravnavan objekt uporablja zemeljski plin za pripravo tople vode. Pri saniranem objektu smo v energetske izkaznice vključili solarni toplotni sistem za pripravo tople vode. Sistem se nahaja na zahodni strani hiše s  $45^\circ$  naklonom. Hranilnik tople vode je isti kot pri kurilni napravi.

### 4.5 ENERGETSKA IZKAZNICA PO SANACIJI

Z ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti smo objekt uvrstili v energetski razred C:

- za ogrevanje potrebuje objekt letno  $37,895 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- za delovanje potrebuje objekt  $78,538 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ,
- letna raba primarne energije znaša  $71,742 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- objekt s svojim delovanjem izpušča v ozračje  $13,455 \text{ kg/m}^2\text{a}$  letnih izpustov ogljikovega dioksida.

Izkaz energijskih lastnosti stavbe je prikazan v prilogi C, energetska izkaznica pa je prikazana v prilogi D.



Fotografija 10: Energetska izkaznica saniranega objekta

Vir: Lasten, 2018

## 5 EKONOMSKA ANALIZA PRENOVE

### 5.1 EKONOMSKI POKAZATELJI PRENOVE

Obnova starejših objektov je finančno velik zalogaj, odvisno je od elementov, ki jih je potrebno sanirati. V našem primeru bi bilo potrebno zamenjati okna v kletnih prostorih in mansardi, izolirati strop v kletnih prostorih, strop in streho v mansardi ter toplotno izolirati ovoj objekta. Vgradnja solarnega toplotnega sistema za pripravo vode bi pripomogla k energetske neodvisnosti objekta.

Preglednica 6: Investicija v sanacijo objekta

	<b>Cena (€)</b>	<b>Subvencija (€)</b>	<b>Cena s subvencijo (€)</b>
<i>Stavbno pohištvo</i>	8.650	2.595	6.055
<i>Izolacijo stropa v kletnih prostorih</i>	1.500	/	1.500
<i>Izolacijo stropa in strehe v mansardi</i>	6.200	1.860	4.340
<i>Izolacijo ovoja fasade</i>	8.550	2.565	5.985
<i>Ogrevalni sistem + solarni toplotni sistem</i>	9.000	2.000 → samo za ogrevalni sistem	7.000
<b>Skupaj:</b>	<b>33.900</b>	<b>9.020</b>	<b>24.880</b>

Vir: Lasten, 2018

S subvencijo Eko sklada bi prihranili 26,6 % investicije v energetske preno. Brez subvencije Eko sklada bi sanacija objekta na m<sup>2</sup> stala 162 €, s subvencijo pa 119 €.

Investitor bi za sanacijo zaprosil kredit v višini 34.000 € in odplačilno dobo 120 mesecev (10 let), mesečni znesek odplačevanja bi znašal 302,30 €.

Tržna vrednost obstoječega objekta je 142.201 €. Z obnovo objekta bi se tržna vrednost zvišala za vsaj 30 %, izboljšali pa bi se tudi bivalni pogoji.

### 5.2 DOBA VRAČILA INVESTICIJE V SANACIJO

Letni strošek zemeljskega plina pri izbranem objektu znaša 1.440 €, pri saniranem objektu pa bi letni strošek zemeljskega plina znašal 550 €. Prihranek smo izračunali tako, da smo od letnega stroška izbranega objekta odšteli letni strošek saniranega objekta. Letni prihranek bi znašal 890 €.

Vračilno dobo investicije v sanacijo smo izračunali tako, da smo investicijo v objekt delili z letnim prihrankom. Doba vračila investicije v sanacijo bi bila 27,9 let.



## 6 OKOLJSKI VPLIV PRENOVE

Gospodinjstva v Sloveniji porabijo 70 % energije za ogrevanje, 20 % električne energije in 10 % energije za pripravo tople vode. Z manjšo porabo energije v stavbah nastaja manj emisij ogljikovega dioksida. Manjšo porabo energije dosežemo z energetske prenovo in z uporabo okolju prijaznejšimi viri energije, ki so CO<sub>2</sub> nevtralni. S sončno energijo lahko ogrevamo objekt, vodo ali pridobivamo elektriko.

Preglednica 7: Primerjava rezultatov energetske izkaznice

	<i>Obstoječi objekt</i>	<i>Saniran objekt</i>	<i>Prihranek</i>	<i>Prihranek (%)</i>
<i>Potrebna toplota za ogrevanje stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a)</i>	252,625	37,895	214,73	85
<i>Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m<sup>2</sup>a)</i>	434,758	78,538	356,22	82
<i>Primarna energija (kWh/m<sup>2</sup>a)</i>	524,221	71,742	452,479	86
<i>Emisije CO<sub>2</sub> (kg/m<sup>2</sup>a)</i>	95,824	13,455	82,369	86

Vir: Lasten, 2018

S sanacijskimi ukrepi, ki smo jih uporabili pri izdelavi energetske izkaznice objekta, bi se poraba energije za ogrevanje zmanjšala za 85 % in v ozračje bi izpustili 86 % manj emisij ogljikovega dioksida.

### 6.1 OGLJIČNI ODTIS

Ljudje s svojimi dejavnostmi izpuščamo v ozračje emisije toplogrednih plinov, ki imajo negativen vpliv na okolje, predvsem na ozračje, posledično tudi na ljudi. Ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) je toplogredni plin povzročen s strani človeka. V gospodinjstvu nastajajo emisije ogljikovega dioksida predvsem zaradi uporabe električne energije, ki je proizvedena z neobnovljivimi viri energije, uporabe kurilnega olja ali plina za ogrevanje, vožnje z avtomobili, ki jih poganja bencin ali dizel.

Ogljični odtis nam pove koliko kilogramov (kg) ogljikovega dioksida ustvarimo.

Na spletni strani Umanotere smo s pomočjo kalkulatorja izračunali ogljični odtis za stanovanjski objekt, ki smo ga obravnavali. V gospodinjstvu živi 6 članov. Mesečna poraba elektrike je 366 kWh, pri čemer so letne emisije ogljikovega dioksida 2.416 kg, na osebo je to 403 kg. Povprečna mesečna poraba zemeljskega plina je 140 m<sup>3</sup>, pri čemer nastane 3.192



kg ogljikovega dioksida, na osebo je to 532 kg. Skupna letna poraba ogljikovega dioksida na osebo je 0,9 ton CO<sub>2</sub>, za 6 oseb pa je letna poraba 5,4 tone ogljikovega dioksida.



Fotografija 11: Letna poraba ogljikovega dioksida na osebo

Vir: Medmrežje 7

## 7 RAZPRAVA S SKLEPI

Preden se lotimo energetske prenove, moramo dobro premisliti o svojih finančnih zmožnostih, izračunati moramo vračilno dobo investicije in oceniti prihranke energije. Če se nam investicija ne bo povrnila, potem s tem pridobimo samo manjšo porabo energije in pozitiven vpliv na okolje. Zavedati se moramo, da se s prenovo poveča vrednost objekta, kar pa prinese večji davek na premoženje.

V našem primeru bi si investitor moral vzeti kredit za sanacijo objekta. Vprašanje je, če bi investitor sploh doživel vračilo investicije, glede na to, da je povprečna starost prebivalcev objekta 45 let in da bi se investicija z uporabljenimi ukrepi povrnila v 28-ih letih.

Tržna vrednost obravnavanega objekta je 142.201 €, pri čemer davek na premoženje znesse 170 €. Predvidevamo, da bi se po prenovi vrednost objekta dvignila za 30 %, kar znesse 42.660 €. Nova tržna vrednost objekta bi bila 184.861 €, davek na premoženje pa bi znašal 221,83 €.

V diplomskem delu smo si zastavili štiri hipoteze, katere smo skušali potrditi ali ovreči.

Prva hipoteza se je glasila: *»Izbrani objekt se, glede na trenutno stanje in da bo še dolgo v uporabi, splača obnoviti.«*

Hipoteza se je izkazala za nepreverljivo. Da bo objekt še dolgo v uporabi, ni možno preveriti, saj na to vplivajo različni dejavniki: rušitev objekta, selitev (zavestna ali prisilna) ... Splačala bi se delna prenova objekta.

Druga hipoteza se je glasila: *»Hiša bo z energetske obnove pridobila bolj privlačen videz, večjo tržno vrednost, objekt bo energetsko bolj učinkovit, zmanjšala se bo poraba energentov in zmanjšali se bodo izpusti ogljikovega dioksida v ozračje.«*

Hipotezo lahko potrdim v celoti, čeprav je ni možno preveriti, dokler izbrani objekt ne bi bil saniran. Je pa res, da hiša dobi bolj privlačen in urejen videz že samo s prebarvano fasado. Lahko trdim, da bi se tržna vrednost objekta po energetske prenovi zvišala, prav tako pa bi se podaljšala življenjska doba objekta. Po morebitni sanaciji bi bil objekt energetsko bolj učinkovit, zmanjšala bi se poraba energentov in izpusti ogljikovega dioksida v ozračje.

Tretja hipoteza se je glasila: *»Obstoječi objekt bo spadal v energetski razred E, saniran objekt pa bo spadal v energetski razred C.«*

Hipoteza je bila precenjena. Z izdelavo energetske izkaznice smo dokazali, da je stanje objekta še slabše od predvidenega. Obstoječi objekt spada v energijski razred G. Potrdim lahko druge del hipoteze. Z ukrepi, ki smo jih vključili v energetske sanacije, spada objekt v energijski razred C, tako kot smo predvidevali. V kateri energetski razred bo spadal objekt po morebitni sanaciji, je odvisno od izbora ukrepov, ki se izvedejo.

Četrta hipoteza se je glasila: *»Investicija v sanacijo objekta se bo povrnila v 10-ih letih.«*

Hipotezo lahko v celoti ovržem. Z izračunom smo dokazali, da bi bila vračilna doba investicije 27,9 let, brez upoštevanja inflacije in dviga vrednosti hiše in s tem davka na premoženje. Vračilna doba investicije je odvisna predvsem od končnega zneska, ki ga porabimo ob sanaciji objekta. Čim nižji je investiran znesek, tem manjša je doba vračila ter obratno.

## **8 POVZETEK**

Diplomsko delo je razdeljeno na teoretični in analitični del. V teoretičnem delu smo predstavili, kaj pomeni energetska prenova in katere korake moramo upoštevati, če želimo, da bo prenova stavbe energetska učinkovita. V analitičnem delu smo se osredotočili na predstavitev izbranega objekta in na izdelavo energetske izkaznice, ki je pokazatelj učinkovite rabe energije v stanovanjskem objektu.

Ljudje se premalo zavedamo, da živimo v potratnih objektih, ki potrebujejo ogromne količine energije. Večja količina energije pomeni večje obratovalne stroške in večji vpliv na okolje. Objekti imajo življenjsko dobo in so potrebni rednega vzdrževanja. Če objekta ne vzdržujemo, ta začne razpadati in izgubljati tržno vrednost. Vsako starejšo stavbo je potrebno sanirati. Že z minimalnimi ukrepi lahko zmanjšamo stroške energije. Celovita obnova je zahtevna, potrebno jo je natančno načrtovati, izvedena pa mora biti strokovno. Dobro je vedeti, koliko bo obnova stala in če je objekt primeren za sanacijo. Če je objekt v slabem stanju, je primernejša rušitev in gradnja novega objekta. Cilji prenove so zmanjšanje porabe energije, zmanjšanje energetske odvisnosti, izboljšanje energetske bilance in kakovosti bivanja.

Energetska obnova obsega toplotno izolacijo zunanjih sten, toplotno izolacijo stropa proti ogrevanemu delu objekta, podstrešja in strehe, zamenjavo stavbnega pohištva, vgradnjo sistema za prezračevanje z vračanjem odpadne toplote in prenavo ogrevalnega sistema, ki mora biti okolju sprejemljiv (biomasa, sonce, veter ...). Z energetska sanacijo se poveča energetska učinkovitost objekta, objekt je varčnejši in okolju prijaznejši, pridobimo lepši izgled objekta, izboljša se bivalno ugodje, znižajo se stroški ogrevanja v zimskem času in izognemo se pregrevanju objekta v poletnih mesecih. Objekti imajo življenjsko dobo in so potrebni rednega vzdrževanja.

Ljudje imamo pravico živeti v čistem okolju, ki ga moramo varovati. Varovati okolje pa je naloga vsakega posameznika posebej.

## **9 SUMMARY**

The diploma thesis is divided into a theoretical and analytical part. In the theoretical part, we have presented what an energy renovation means and what steps must be taken into consideration if we want the renovation of the building to be energy efficient. In the analytical work, we focused on the presentation of the selected facility and the production of an energy performance certificate, which is an indicator of the efficient use of energy in a residential building.

People are not fully aware that we live in wasteful buildings that need huge amounts of energy. A higher amount of energy means greater operating costs and greater impact on the environment. Facilities have a certain lifetime and they require regular maintenance. If we do not maintain an object, it begins to decay and it is losing its market value. Every older building needs to be remedied. Minimal measures can already reduce energy costs. Comprehensive renovation is demanding, it needs to be carefully planned, and it must be carried out professionally. It is good to know how much the renovation will cost and if the building is suitable for remediation. If the object is in poor condition, the demolition and construction of a new object is more appropriate. The goals of the renovation are to reduce energy consumption and energy dependence, improve the energy balance and the quality of life.

Energy renewal includes thermal insulation of the external walls, thermal insulation of the ceiling facing the heated part of the building, the attic and the roof, the replacement of the builder's joinery, the installation of a ventilation system with the return of the waste heat and the renovation of the heating system, which must be environmentally acceptable (biomass, sun, wind...). The energy remediation improves the energy efficiency of the building, the building is more economical and environmentally friendly, the external appearance of the building is better, the comfort of the living is improved, heating costs in the winter are reduced and the overheating in the summer months is avoided. Facilities have a lifetime and require regular maintenance.

We have the right to live in a clean environment that we must protect. Protecting the environment is a task of every individual.

## VIRI IN LITERATURA

Agencija RS za okolje. Atlas okolja: Medmrežje: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL%40Arso&initialExtent=55%203018.2%2C156378.22%2C0.66146](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL%40Arso&initialExtent=55%203018.2%2C156378.22%2C0.66146) (9. 3. 2017)

Agencija RS za učinkovito rabo energije. Pravilno zračenje in prezračevanje. Medmrežje: [http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/arhiv\\_aure/il\\_1-11.pdf](http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/arhiv_aure/il_1-11.pdf) (1. 6. 2017)

Geodetska uprava RS. Prostorski portal. Medmrežje: <http://prostor3.gov.si/javni/javniVpogled.jsp?rand=0.40138845917301025#> (9. 3. 2017)

Gruden, N. (2013). *Priročnik Dom za nove družine: Energetska izkaznica*. Ljubljana, Mladinski mediji.

Gruden, N. (2013). *Priročnik Dom za nove družine: Vrste energijsko učinkovitih stavb*. Ljubljana, Mladinski mediji.

Japelj, T. (1990). *Strojne instalacije*. Ljubljana, Tehniška založba, str. 188–193.

Kos, J. (1995). Sanacija starejših zgradb: Pristop k prenovi zgradbe. V: *Gradbeno vzdrževanje in prenova objektov*. Zbornik referatov. Ljubljana: Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, str. 12–13.

Kos, J. (1995). Sanacija starejših zgradb: Uvod. V: *Gradbeno vzdrževanje in prenova objektov*. Zbornik referatov. Ljubljana: Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, str. 11–12.

Kovič, S., Praznik, M. 2017: Sanacija večstanovanjskih stavb v pasivnem in nizkoenergijskem standardu. Medmrežje: [http://www.gi-zrmk.si/media/uploads/public/document/33-sanacija\\_vecstanovanjskih\\_stavb\\_sl.pdf](http://www.gi-zrmk.si/media/uploads/public/document/33-sanacija_vecstanovanjskih_stavb_sl.pdf) (10. 4. 2017)

Medmrežje 1: <http://www.internetntrgovina.com/varcevanje-energije-proti-porabi-energije-n-82.html?newsPath=14> (25. 6. 2018)

Medmrežje 2: <https://www.energetskaizkaznicastavbe.si/zakonodaja/> (19. 6. 2018)

Medmrežje 3: <http://www.energetska-izkaznica.si/energetska-izkaznica/kdaj-jo-potrebujem/> (20. 6. 2018)

Medmrežje 4: <http://www.energetska-izkaznica.si/energetska-izkaznica/kdaj-jo-potrebujem/neobvezne-stavbe/> (20. 6. 2018)

Medmrežje 5: <http://energetskaizkaznica.si/podrobnosti-o-izkaznici/> (19. 6. 2018)

Medmrežje 6: <https://www.energetska-izkaznica.eu/osnovne-informacije/> (19. 6. 2018)

Medmrežje 7: <https://www.umanotera.org/kaj-delamo/trajne-vsebine-projekti-kampanje/podnebnne-spremembe/izracunaj-svoj-ogljicni-odtis/#toggle-id-2> (27. 6. 2018)

Medmrežje 8: [http://www.lendava.si/sites/default/files/kako\\_se\\_izgublja\\_toplota\\_v\\_stanovanjski\\_hisi.pdf](http://www.lendava.si/sites/default/files/kako_se_izgublja_toplota_v_stanovanjski_hisi.pdf) (28.6.2018)

Praunseis, Z., Strojko, R. (2014). *Energetska oskrba objektov. Energetska učinkovitost stavb.* Krško, Fakulteta za energetiko, str. 1–3.

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah. *Ur. l. RS*, št. 52/2010, str. 7840–7843.

Tehnična smernica. Učinkovita raba energije. Medmrežje 1: [http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/graditev\\_objektov/TSG\\_01\\_004\\_2010\\_ure.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/graditev_objektov/TSG_01_004_2010_ure.pdf) (1. 6. 2017)

Trtnik, B. (2012). Instalacije, ogrevanje in hlajenje: Umetna osvetlitev. *Gradim: Priročnik za gradnjo, obnovo in opremo.* Ljubljana, let. 12, št. 19, str. 50–53.

Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav. *Uradni list RS*, št. 24/13, 2/15 in 50/16, str. 3101–3109.

Valenčič, M., Malovrh, M., Glušič, A., Šijanec, Z. A., Repič, A. (2011). *Priročnik za povečanje energijske učinkovitosti stavb.* Ljubljana, Gradbeni inštitut ZRMK.

Zbašnik-Senegačnik, M. (2007). *Pasivna hiša.* Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.

## **PRILOGE**

Priloga A: Izkaz energijskih lastnosti stavbe (obstoječi objekt)

Priloga B: Energetska izkaznica (obstoječi objekt)

Priloga C: Izkaz energijskih lastnosti stavbe (saniran objekt)

Priloga D: Energetska izkaznica (saniran objekt)

## Priloga A: Izkaz energijskih lastnosti stavbe (obstoječi objekt)

### IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PGD

Investitor	TJAŠA BRENČIČ, ZRKOVSKA CESTA 172 B, 2000 MARIBOR
Stavba	OBSTOJEČI DVOSTANOVANJSKI OBJEKT
Lokacija stavbe	POBREŽJE, ZRKOVSKA CESTA 172B, MARIBOR
Katastrska občina	POBREŽJE
Parcelna(e) številka(e)	545/5
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 157210 km Y (E) = 551845 km
Vrsta stavbe	Šifra: 11210 Dvostanovanjske stavbe
Etažnost	do tri etaže
Projektant	
Odgovorni vodja projekta	
Izdelovalec izkaza	TJAŠA BRENČIČ
Izdelano na podlagi elaborata	01/2018, 01.02.2018
Datum izdelave izkaza	07.06.2018
<b>Izjavljam, da iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega predpisane ravni učinkovite rabe energije.</b>	
Podpis izdelovalca izkaza: .....	



Neto uporabna površina stavbe	$A_U = 135,40 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 326,10 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 445,99 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_o = A/V_e = 1,37 \text{ m}^{-1}$

Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje)	$DD = 3.300,00 \text{ K dni}$
Temperaturni presežek (za hlajenje)	$DH = 0,00 \text{ K ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka $T_L$	$T_L = 9,8 \text{ }^\circ\text{C}$

<b>Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe</b>					
<b>Neprozorni elementi</b>					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\text{max}}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	
	,	0,00	0,00	0,00	
Zunanja stena	S, 90	23,20	1,40	0,28	
Zunanja stena	V, 90	20,40	1,40	0,28	
Zunanja stena	J, 90	20,60	1,40	0,28	
Zunanja stena	Z, 90	22,25	1,40	0,28	
PVC vhodna vrata	Z, 90	2,00	1,30	1,60	
Zunanja stena	V, 90	13,60	1,40	0,28	
Zunanja stena	Z, 90	17,09	1,40	0,28	
Poševna streha	V, 45	36,22	0,24	0,20	
Poševna streha	Z, 45	39,60	0,24	0,20	
Zunanja stena	S, 90	23,70	1,40	0,28	
Zunanja stena	J, 90	23,70	1,40	0,28	
Strop v mansardi	, 0	77,60	0,24	0,20	
Tla proti kleti	, 0	102,80	2,37	0,35	
Tla proti kleti	, 0	102,80	2,37	0,35	
<b>Prozorni elementi</b>					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	$U_{\text{max}}$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja; g
PVC balkonsko okno	J, 90	1,65	1,20	1,30	0,24
PVC okno	S, 90	1,08	1,20	1,30	0,24

Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja; g
PVC okno	S, 90	0,72	1,20	1,30	0,24
PVC okno	V, 90	1,50	1,20	1,30	0,24
PVC okno	J, 90	1,90	1,20	1,30	0,24
PVC okno	V, 90	2,40	1,20	1,30	0,24
PVC okno	J, 90	2,40	1,20	1,30	0,24
PVC okno	Z, 90	1,50	1,20	1,30	0,24
Strešno okno	V, 45	2,08	1,50	1,40	0,24
Strešno okno	V, 45	1,30	1,50	1,40	0,24
Lesena balkonska vrata	Z, 90	1,60	1,40	1,30	0,61
Leseno okno	S, 90	1,60	1,40	1,30	0,68
Leseno okno	J, 90	1,60	1,40	1,30	0,68
Leseno okno	Z, 90	1,90	1,40	1,30	0,68

<b>Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov</b>	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - <b>na poenostavljeni način</b>
--	---

<b>Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe</b>	Izračunani	Največji dovoljeni
	$H'_{T} = 1,007 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{T_{\max}} = 0,366 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Letna raba primarne energije</b>	$Q_p = 70.979,551 \text{ kWh}$	$Q_{p_{\max}} = 32.879,556 \text{ kWh}$
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje</b>	$Q_{NH} = 34.205,415 \text{ kWh}$	$Q_{NH_{\max}} = 11.365,324 \text{ kWh}$
<b>Letni potrebni hlad za hlajenje</b>	$Q_{NC} = 1,204 \text{ kWh}$	$Q_{NC_{\max}} = 6.770,000 \text{ kWh}$
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine</b>	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba	$Q_{NH}/A_u = 252,625 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$(Q_{NH}/A_u)_{\max} = 83,939 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
	$Q_{NH}/V_e = 104,892 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	
2 - nestanovanjska stavba		
3 - javna stavba		

<b>Zagotavljanje obnovljivih virov energije</b>		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
<b>Osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Vir: Vir: Skupaj: 0	NE
<b>Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30% potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70% potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja		

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto uporabne površine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	301	NE
vgrajenih je najmanj 6 m <sup>2</sup> (svetle površine) sprejemnikov sončne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m <sup>2</sup> a)		

#### Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov

Letna raba primarne energije na enoto uporabne površine stavbe 1- stanovanjska stavba):	$Q_p/A_u = 524,221 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	

#### Kazalniki letnih izpustov CO<sub>2</sub> zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO <sub>2</sub> :	12.974,59 kg
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	95,824 kg/m <sup>2</sup> a
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	39,787 kg/m <sup>3</sup> a

## Priloga B: Energetska izkaznica (obstoječi objekt)

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

### Podatki o stavbi

Št.izkaznice: Velja do:

Identifikacijska oznaka stavbe, posameznega dela ali delov stavbe: **OBSTOJEČI DVOSTANOVANJSKI OBJEKT**

Klasifikacija stavbe: **11210 Dvostanovanjske stavbe**  
Leto izgradnje: **1973**

Naslov stavbe: **POBREŽJE**  
**ZRKOVSKA CESTA 172B, MARIBOR**

Kondicionirana površina stavbe  $A_k$  (m<sup>2</sup>): **135,40**

Parcelna št.: **545/5**

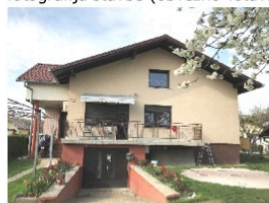
Katastrska občina: **POBREŽJE**

### Vrsta izkaznice: računska

Vrsta stavbe: **stanovanjska stavba**

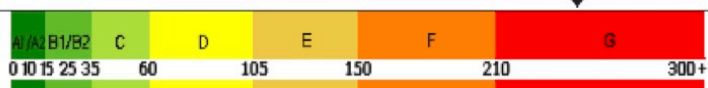
Naziv stavbe: **DVOSTANOVANJSKI OBJEKT-OBSTOJEČE**

fotografija stavbe (obvezno vstaviti)



### Potrebna toplota za ogrevanje

Razred: **G** 252,625 kWh/m<sup>2</sup>a



83,939 kWh/m<sup>2</sup>a

MINIMALNE ZAHTEVE LETO 2018

### Dovedena energija za delovanje stavbe

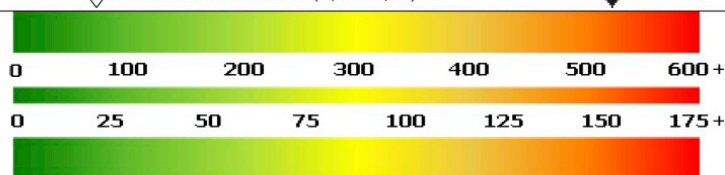
434,758 kWh/m<sup>2</sup>a



### Primarna energija in Emisija CO<sub>2</sub>

524,221 kWh/m<sup>2</sup>a

SKORAJ NIČ-ENERGIJSKA STAVBA (75,000 kWh/m<sup>2</sup>a)



95,824 kg/m<sup>2</sup>a

### Izdajatelj

()  
Ime in podpis odgovorne osebe:

Datum izdaje: 16.03.2018

### Izdelovalec

()  
Ime in podpis:

Datum izdaje: 16.03.2018

Izdelovalec te energetske izkaznice s podpisom potrjuje, da ne obstaja katera od okoliščin iz Energetskega zakona (Ur.list RS 17/14), ki bi mi preprečevala izdelavo energetske izkaznice.

Energetska izkaznica stavbe je izdana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavbe in z Energetskim zakonom (Ur.list RS 17/14).

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št.izkaznice: Velja do:

## Vrsta izkaznice: računska

Vrsta stavbe: **stanovanjska stavba**

## Podatki o velikosti stavbe

Kondicionirana prostornina stavbe $V_e$ (m <sup>3</sup> )	326,10
Celotna zunanja površina stavbe $A_e$ (m <sup>2</sup> )	445,99
Faktor oblike $f_o = A/V_e$ (m <sup>-1</sup> )	1,37
Koordinati stavbe (X,Y)	X (N) = 157210, Y (E) = 551845

## Klimatski podatki

Povprečna letna temperatura $T_{pop}$	9,8 °C
---------------------------------------	--------

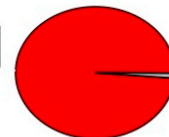
## Dovedena energija za delovanje stavbe

Dovedena energija za delovanje stavbe	Dovedena energija kWh/a	Dovedena energija kWh/m <sup>2</sup> a	Struktura rabe celotne energije za delovanje stavbe po virih energije in energentih (kWh/a)
Gretje $Q_{f,h}$	51.949,69	383,68	
Hlajenje $Q_{f,c}$	0,00	0,00	
Prezračevanje $Q_{f,v}$	0,00	0,00	
Ovlaževanje $Q_{f,st}$	0,00	0,00	
Priprava tople vode $Q_{f,w}$	5.999,10	44,31	
Razsvetljava $Q_{f,l}$	507,75	3,75	
Električna energija $Q_{f,el}$	409,64	3,03	
<b>Skupaj dovedena energija za delovanje stavbe</b>	<b>58.866,19</b>	<b>434,76</b>	

Obnovljiva energija porabljena na stavbi (kWh/a)	0,00
--	------

Primarna energija za delovanje stavbe (kWh/a)	70.979,55
Emisija CO <sub>2</sub> (kg/a)	12.974,59

zem.plin  
62.441,88



el. energija  
917,39

■ 98,55 % ■ 1,45 %

Energetska izkaznica stavbe je izdana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavbe in z Energetskim zakonom (Ur.l. RS 17/14).

## Priloga C: Izkaz energijskih lastnosti stavbe (saniran objekt)

### IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PGD

Investitor	TJAŠA BRENČIČ, ZRKOVSKA CESTA 172 B, 2000 MARIBOR
Stavba	SANIRANI DVOSTANOVANJSKI OBJEKT
Lokacija stavbe	POBREŽJE, ZRKOVSKA CESTA 172B, MARIBOR
Katastrska občina	POBREŽJE
Parcelna(e) številka(e)	545/5
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 157210 km Y (E) = 551845 km
Vrsta stavbe	Šifra: 11210 Dvostanovanjske stavbe
Etažnost	do tri etaže
Projektant	
Odgovorni vodja projekta	
Izdelovalec izkaza	TJAŠA BRENČIČ
Izdelano na podlagi elaborata	02/2018, 01.02.2018
Datum izdelave izkaza	11.06.2018
<b>Izjavljam, da iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba dosega predpisano raven učinkovite rabe energije.</b>	
Podpis izdelovalca izkaza: .....	

Neto uporabna površina stavbe	$A_U = 135,40 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 326,10 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 445,99 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_o = A/V_e = 1,37 \text{ m}^{-1}$

Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje)	$DD = 3.300,00 \text{ K dni}$
Temperaturni presežek (za hlajenje)	$DH = 0,00 \text{ K ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka $T_L$	$T_L = 9,8 \text{ }^\circ\text{C}$

<b>Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe</b>					
<b>Neprozorni elementi</b>					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	
Zunanja stena	S, 90	46,90	0,18	0,28	
Zunanja stena	V, 90	34,00	0,18	0,28	
Zunanja stena	J, 90	44,30	0,18	0,28	
Zunanja stena	Z, 90	39,34	0,18	0,28	
PVC vhodna vrata	Z, 90	2,00	1,30	1,60	
Poševna streha	V, 45	36,22	0,15	0,20	
Poševna streha	Z, 45	39,60	0,15	0,20	
Strop v mansardi	, 0	77,60	0,10	0,20	
Tla proti kleti	, 0	102,80	0,30	0,35	
Tla proti kleti	, 0	102,80	0,30	0,35	
<b>Prozorni elementi</b>					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	$U_{\max}$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja; g
PVC balkonska vrata	J, 90	1,65	1,20	1,30	0,24
PVC okno	S, 90	1,08	1,20	1,30	0,24
PVC okno	S, 90	0,72	1,20	1,30	0,24
PVC okno	J, 90	1,90	1,20	1,30	0,24
PVC okno	J, 90	2,40	1,20	1,30	0,24
PVC okno	V, 90	1,50	1,20	1,30	0,24
PVC okno	V, 90	2,40	1,20	1,30	0,24



Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja; g
PVC okno	Z, 90	1,50	1,20	1,30	0,24
Strešno okno	V, 45	2,08	1,00	1,40	0,16
Strešno okno	V, 45	1,30	1,00	1,40	0,16
Lesena balkonska vrata	Z, 90	1,60	0,80	1,30	0,45
Leseno okno	S, 90	1,60	0,80	1,30	0,45
Leseno okno	J, 90	1,60	0,80	1,30	0,45
Leseno okno	Z, 90	1,90	0,80	1,30	0,45

<b>Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov</b>	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - <b>na poenostavljeni način</b>
--	---

<b>Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe</b>	Izračunani	Največji dovoljeni
	$H'_T = 0,266 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{T\text{max}} = 0,366 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Letna raba primarne energije</b>	$Q_p = 9.713,882 \text{ kWh}$	$Q_{p\text{max}} = 32.879,556 \text{ kWh}$
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje</b>	$Q_{NH} = 5.130,918 \text{ kWh}$	$Q_{NH\text{max}} = 11.365,324 \text{ kWh}$
<b>Letni potrebni hlad za hlajenje</b>	$Q_{NC} = 94,989 \text{ kWh}$	$Q_{NC\text{max}} = 6.770,000 \text{ kWh}$
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine</b>	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba	$Q_{NH}/A_u = 37,895 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$(Q_{NH}/A_u)_{\text{max}} = 83,939 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
	$Q_{NH}/V_e = 15,734 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	
2 - nestanovanjska stavba		
3 - javna stavba		

<b>Zagotavljanje obnovljivih virov energije</b>		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
<b>Osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Sonč.sev. 22 Vir: Vir: Skupaj: 22	NE
<b>Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja	21	NE
najmanj 30% potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70% potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja		

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto uporabne površine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	45	DA
vgrajenih je najmanj 6 m <sup>2</sup> (svetle površine) sprejemnikov sončne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m <sup>2</sup> a)		

#### **Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov**

Letna raba primarne energije na enoto uporabne površine stavbe 1- stanovanjska stavba):	$Q_p/A_u = 71,742 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	

#### **Kazalniki letnih izpustov CO<sub>2</sub> zaradi delovanja sistemov**

Letni izpusti CO <sub>2</sub> :	1.821,75 kg
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	13,455 kg/m <sup>2</sup> a
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	5,586 kg/m <sup>3</sup> a

## Priloga D: Energetska izkaznica (saniran objekt)

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

### Podatki o stavbi

Št.izkaznice: Velja do:

Identifikacijska oznaka stavbe, posameznega dela ali delov stavbe: **SANIRANI DVOSTANOVANJSKI OBJEKT**

Klasifikacija stavbe: **11210 Dvostanovanjske stavbe**  
Leto izgradnje: **1973**

Naslov stavbe: **POBREŽJE**  
**ZRKOVSKA CESTA 172B, MARIBOR**

Kondicionirana površina stavbe  $A_k$  (m<sup>2</sup>): **135,40**

Parcelna št.: **545/5**

Katastrska občina: **POBREŽJE**

### Vrsta izkaznice: računska

Vrsta stavbe: **stanovanjska stavba**

Naziv stavbe: **SANIRANI DVOSTANOVANJSKI OBJEKT**

fotografija stavbe (obvezno vstaviti)



### Potrebna toplota za ogrevanje

Razred: **C** 37,895 kWh/m<sup>2</sup>a



83,939 kWh/m<sup>2</sup>a

MINIMALNE ZAHTEVE LETO 2018

### Dovedena energija za delovanje stavbe

78,538 kWh/m<sup>2</sup>a

0 100 200 300 400 500 600+

### Primarna energija in Emisija CO<sub>2</sub>

71,742 kWh/m<sup>2</sup>a

SKORAJ NIČ-ENERGIJSKA STAVBA (75,000 kWh/m<sup>2</sup>a)

0 100 200 300 400 500 600+

0 25 50 75 100 125 150 175+

13,455 kg/m<sup>2</sup>a

### Izdajatelj

()  
Ime in podpis odgovorne osebe:

Datum izdaje: 16.03.2018

### Izdovalec

()  
Ime in podpis:

Datum izdaje: 16.03.2018

Izdovalec te energetske izkaznice s podpisom potrjuje, da ne obstaja katera od okoliščin iz Energetskega zakona (Ur.list RS 17/14), ki bi mi preprečevala izdelavo energetske izkaznice.

Energetska izkaznica stavbe je izdana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavbe in z Energetskim zakonom (Ur.list RS 17/14).

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št.izkaznice: Velja do:

## Vrsta izkaznice: računska

Vrsta stavbe: **stanovanjska stavba**

## Podatki o velikosti stavbe

Kondicionirana prostornina stavbe $V_e$ (m <sup>3</sup> )	326,10
Celotna zunanja površina stavbe $A_e$ (m <sup>2</sup> )	445,99
Faktor oblike $f_o = A/V_e$ (m <sup>-1</sup> )	1,37
Koordinati stavbe (X,Y)	X (N) = 157210, Y (E) = 551845

## Klimatski podatki

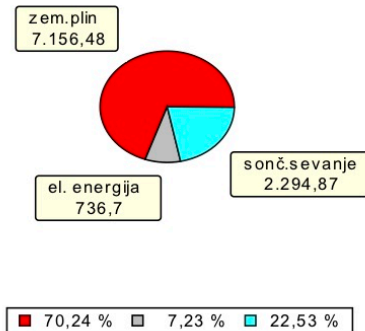
Povprečna letna temperatura $T_{pop}$	9,8 °C
---------------------------------------	--------

## Dovedena energija za delovanje stavbe

Dovedena energija za delovanje stavbe	Dovedena energija kWh/a	Dovedena energija kWh/m <sup>2</sup> a	Struktura rabe celotne energije za delovanje stavbe po virih energije in energentih (kWh/a)
Gretje $Q_{f,h}$	3.513,77	25,95	
Hlajenje $Q_{f,c}$	0,00	0,00	
Prezračevanje $Q_{f,v}$	0,00	0,00	
Ovlaževanje $Q_{f,st}$	0,00	0,00	
Priprava tople vode $Q_{f,w}$	6.383,60	47,15	
Razsvetljava $Q_{f,l}$	507,75	3,75	
Električna energija $Q_{f,el}$	228,95	1,69	
<b>Skupaj dovedena energija za delovanje stavbe</b>	<b>10.634,08</b>	<b>78,54</b>	

Obnovljiva energija porabljena na stavbi (kWh/a)	2.294,87
--	----------

Primarna energija za delovanje stavbe (kWh/a)	9.713,88
Emisija CO <sub>2</sub> (kg/a)	1.821,75



Energetska izkaznica stavbe je izdana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavbe in z Energetskim zakonom (Ur.l. RS 17/14).