

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**PROUČITEV EKOLOŠKIH IN EKONOMSKIH
DEJAVNIKOV Z VIDIKA OGREVANJA
ENOSTANOVANJSKE HIŠE Z VZPOREDNO
PRIMERJAVO IZBRANIH VRST OMETA IN
GRELNIH NAPRAV**

Kandidat: Gašper Okrožnik

Vrsta študija: Študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: dr. Ksenija Golob

Mentor v podjetju: Tomaž Štrafela, univ. dipl. inž. grad.

Lektor: Irena Žunko, prof. slov.

Maribor, 2018

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Gašper Okrožnik, sem avtor diplomskega dela z naslovom Proučitev ekoloških in ekonomskih dejavnikov z vidika ogrevanja enostanovanjske hiše z vzporedno primerjavo izbranih vrst ometa in grelnih naprav, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Ksenije Golob.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015); (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Slovenska Bistrica, marec 2018

Podpis študenta:

ZAHVALA

Ob tej priložnosti bi se rad iskreno zahvalil mentorici dr. Kseniji Golob za pomoč, svetovanje in spodbudo pri izdelavi diplomskega dela ter mentorju v podjetju, Tomažu Štrafeli, univ. dipl. inž. gradb., za podporo. Zahvaljujem se tudi staršem za moralno podporo pri izdelavi diplomskega dela.

POVZETEK

Diplomsko delo z naslovom "Proučitev ekoloških in ekonomskih dejavnikov z vidika ogrevanja enostanovanjske hiše z vzporedno primerjavo izbranih vrst ometa in grelnih naprav" se začne z iskanjem gradbene parcele, na katero lahko umestim novogradnjo enostanovanjske stavbe. Izbira obravnavane parcele je ključna za nadaljnjo izdelavo diplomskega dela, ki temelji na ekološki in ekonomski proučitvi med vrstami ometov iz gline, apna in cementa ter na enaki primerjavi med ogrevanji na TČ s stenskim gretjem in pečjo na kurilno olje z radiatorji. Pomembna je velikost parcele in izbira lokacije zaradi načina izbranega ogrevanja,. V tehničnem poročilu sem opisal objekt v smislu zazidalne površine stanovanjskega objekta in kleti, ki znaša skupno 402,83 m². Za možnost nadaljnje raziskave v diplomskem delu sem opisal zidove, ki so debeline 20 cm, s termoizolacijo debeline 20 cm iz opečnih votlakov. V notranjosti so zidovi obdelani z grobimi in finimi ometi iz apna, gline in cementa.

Diplomsko delo v prvi fazi opisuje izbrane gradbene materiale, ki so glina, apno in cement v tabelah. Vsak material je opisan tudi kot omet, ki je pomemben za ekološko in ekonomsko primerjavo posameznih materialov in vrst ometov. V diplomskem delu sem v nadaljevanju opisal dve različni ogrevanji enostanovanjskega objekta z dvema izvoroma energije in dvema različnima sevalnima napravama. Opisane in razdelane so lastnosti in funkcije ter karakteristike toplotne črpalke s sistemom ogrevanja zemlja-voda, ter lastnosti in karakteristike ogrevanja na kurilno olje z radiatorji.

V nadaljevanju so prikazane prednosti in slabosti ogrevanja na toplotno črpalko zemlja-voda s stenskim ogrevanjem v primerjavi z ogrevanjem na kurilno olje s sistemom ogrevanja na radiatorje. Po izdelavi primerjave sem ugotovil, da je stensko ogrevanje s toplotno črpalko bolj učinkovita in ekološko primernejša izbira kot ogrevanje z radiatorji in z uporabo ogrevalne enote na kurilno olje.

Strojne inštalacije, ki so potrebne za uporabo omenjenih vrst ogrevanj, sem prikazal s slikami in opisal ter ovrednotil.

V diplomskem delu sem za vse opisano izvedel izračune ter jih prikazal v tabeli 14. Dokazal sem, da je ena kilovatna ura kurilnega olja približno enkrat dražja od kilovatne ure pri uporabi toplotne črpalke.

Ključne besede: toplotna črpalka, stenski ometi, naprave na kurilno olje, učinkovitost ogrevanja, stensko gretje

ABSTRACT

STUDY OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC FACTORS IN SINGLE-RESIDENTIAL BUILDING HEATING: COMPARISON OF PLASTERS AND HEATING SYSTEMS.

The thesis entitled *Study of Ecological and Economic Factors in Single-Residential Building Heating: Comparison of Plasters and Heating Systems* opens up with the search for a building lot suitable for the construction of a new single-dwelling residential building. The choice of the particular lot was of key importance for the successive work on my thesis. The latter is based on the ecological and economic comparisons of different building materials, namely clay, lime, and cement; and on the comparison of the two types of heating, namely by means of a heat pump with wall heating and by means of a fuel-oil furnace with radiators. The size and location of the lot played a key role in the selection of the type of heating. In the technical report, I describe the building in terms of the residential unit and basement's building area, which altogether amounts to 402,83 m². For the purpose the research, I also describe the 20-centimeter thick walls with a 20-centimeter thick thermal insulation, made of hollow clay bricks. The interior features rough and fine plasterwork made of lime, clay, and cement plasters.

The first part of the thesis focuses on the descriptions of selected building materials, namely clay, lime, and cement, presented by means of tables. Each of the materials is also presented as a plaster, important in the ecologic and economic comparison of individual materials and plaster types. The continuation of the thesis features the descriptions of the two types of heating with the two different energy sources and two different thermal radiation devices. First comes the description of the geothermal heat pump utilizing a so-called earth/water heating system with its properties and functions, followed by a presentation of the properties and functions of fuel-oil heating with radiators.

What follows is a juxtaposition of the advantages and disadvantages of a geothermal earth-water heat pump with wall heating and a fuel-oil furnace with radiator heating. The results have shown that wall heating with a heat pump is a more effective and ecologically more suitable choice of heating than radiator heating with a fuel-oil furnace.

The mechanical installations required for the implementation of one of the above-mentioned heating systems are presented by means of images, description, and evaluation.

All the necessary calculations made are presented in Table 14. I have proven successfully that 1 kWh of fuel oil is nearly twice as expensive as 1 kWh with a heat pump.

Keywords: heat pump, plasters, fuel oil-driven devices, thermal efficiency, wall heating

KAZALO VSEBINE:

1	UVOD	11
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	11
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE.....	13
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	14
1.4	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	14
2	PRIPRAVA PGD IN TEHNIČNEGA DELA RAZPISNE DOKUMENTACIJE	15
2.1	PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA.....	16
2.1.1	VODILNA MAPA	16
2.1.2	NAČRTI.....	16
2.1.3	ELABORATI.....	17
2.2	PROJEKT ZA IZVEDBO	17
2.2.1	POVABILO K ODDAJI PONUDBE.....	18
2.3	LOKACIJSKA INFORMACIJA.....	19
2.4	PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA	20
2.4.1	BISTVENE ZAHTEVE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	20
2.4.2	VRSTE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE.....	22
2.4.3	SESTAVA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	22
2.5	PREUČITEV GRADBENE POGODBE	23
2.6	GRADBENO DOVOLJENJE	24
3	GRADBENI MATERIALI.....	27
3.1	ZAJETI MATERIALI.....	27
3.2	GLINA - ILOVICA	28
3.2.1	ILOVNATI OMETI	29
3.3	APNO.....	30
3.4	ZGODOVINA CEMENTA.....	34

3.4.1 CEMENT	35
3.4.2 VRSTE CEMENTOV	35
3.4.3 SESTAVINE V CEMENTU	36
3.4.4 APNENO-CEMENTNI OMET.....	36
3.5 PRIMERJAVA MATERIALOV GLEDE TEMPERATURNE SPREMEMBE.....	37
3.6 EKONOMSKA IN EKOLOŠKA PRIMERJAVA	38
4 NAPRAVE – STROJI ZA OGREVANJE.....	44
4.1 TOPLOTNA ČRPALKA.....	45
4.1.1 VRSTE TOPLOTNIH ČRPALK.....	47
4.2 CENTRALNA KURJAVA – KURILNO OLJE	49
4.3 UČINKOVITOST OGREVANJA.....	51
4.4 EKONOMSKA IN EKOLOŠKA PRIMERJAVA	55
4.5 STROJNE INŠTALACIJE.....	59
5 SKLEP.....	63
6 VIRI IN LITERATURA.....	65
7 PRILOGE.....	70

KAZALO SLIK:

SLIKA 1: NOTRANJI APNENI OMET	30
SLIKA 2: CEMENT V ZGODOVINI	34
SLIKA 3: PRIKAZ DELOVANJA TOPLOTNE ČRPALKE	46
SLIKA 4: VRSTE TOPLOTNIH ČRPALK	47
SLIKA 5: EMISIJE DELCEV – MOM.....	49
SLIKA 6: NAČIN PRIDOBIVANJA TOPLOTE V MARIBORU.....	50
SLIKA 7: PRIKAZ UHAJANJA TOPLOTE	56
SLIKA 8: PRIKAZ INŠTALACIJE STENKEGA GRETJA NA PODLAGO IZ TRSTIČJA	60

SLIKA 9: PRIKAZ INŠTALACIJE STENSKEGA GRETJA NA PODLAGO IZ LETEV	60
SLIKA 10: PRIKAZ SISTEMA TOPLOTNE ČRPALKE ZEMLJA-VODA (STENSKO GRETJE).....	61
SLIKA 11: PRIKAZ INŠTALACIJE RADIATORJA	61

KAZALO TABEL:

TABELA 1: VLAŽNOST IN ODZIVI NANJO	28
TABELA 2: TEHNIČNI PODATKI – ILOVNAT OMET	29
TABELA 3: TEHNIČNI PODATKI – BELI APNENI OMET.....	31
TABELA 4: TEHNIČNI PODATKI – OSNOVNI OMET NA OSNOVI NHL.....	32
TABELA 5: TEHNIČNI PODATKI – APNENO-CEMENTNI OMET	36
TABELA 6: TEMPERATURNE LASTNOSTI GRADBENIH MATERIALOV	37
TABELA 7: EKONOMSKA IN EKOLOŠKA PRIMERJAVA MATERIALOV	41
TABELA 8: PRIMERJAVA APNA, GLINE IN CEMENTA	43
TABELA 9: PREDNOSTI IN SLABOSTI RAZLIČNIH TOPLOTNIH ČRPALK.....	48
TABELA 10: EMISIJE DELCEV – MOM (T/LETO).....	50
TABELA 11: SEVALNE VREDNOSTI.....	52
TABELA 12: PREDNOSTI IN SLABOSTI.....	54
TABELA 13: EKONOMSKA IN EKOLOŠKA PRIMERJAVA GRETIJ.....	57
TABELA 14: IZRAČUN POTREBNE PROSTE, NEPORAŠČENE IN NEZAZIDANE POVRŠINE	59

KAZALO GRAFOV:

GRAF 1: RELATIVNA ZRAČNA VLAŽNOST POSAMEZNIH GRADBENIH MATERIALOV, POVIŠANA IZ 50 NA 80 %.....	58
--	----

Seznam okrajšav:

TČ...toplotna črpalka

COP.....faktor učinkovitosti – grelna število. Ang.: Coefficient of Performance

SPF...letno grelna število je razmerje med dovedeno toploto in porabljeno električno energijo.

NHL....naravno hidravlično apno

IDZ....idejna zasnova

IDP....idejni projekt

PGD...projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

PZI....projekt za izvedbo

PID...projekt izvedenih del

MOM....Mestna občina Maribor

UNP....utekočinjen naftni plin

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Področje, ki sem ga obravnaval v diplomskem delu, se nanaša na področje gradbeništva. Gradbeništvo kot panoga sega tisočletja v zgodovino. Skozi leta in stoletja so ljudje ugotavljali in poskušali v gradnjo umestiti materiale z najprimernejšimi lastnostmi glede na razvitost industrije in območja, kjer se je gradnja izvajala. Hiša nam nudi zaščito, udobje in zavetje. Izbira gradbenih materialov in način ogrevanja sta zelo pomembna za dobro počutje ljudi, ki v njej bivajo in posledično za varstvo narave našega planeta. Za domove, ustanove in druge objekte so graditelji izbirali primerne materiale. Pomembna je bila tudi izbira prostorov, velikost prostorov, ustreznih gradbenih in instalcijskih materialov in opreme.

V diplomskem delu sem se osredotočil na izbiro načina ogrevanja z radiatorji in stenskim gretjem ter izbiro ometov prostorov v stanovanjski hiši. Vse primerjave in izračuni se navezujejo na novogradnjo enostanovanjskega objekta na izbrani lokaciji k. o. Kamnica, ki je predstavljena in opisana v naslednjem poglavju. Stavba je umeščena v primestni del v Kamnici, za katerega sem moral pridobiti gradbeno dovoljenje. Z izdelavo vodilne mape in arhitekturnega načrta sem umestil stavbo na parcelo ter izbral lego in oddaljenost od mej na parceli. V poglavju Priprava PGD in tehničnega dela razpisne dokumentacije so predstavljene naloge za možnost pridobitve gradbenega dovoljenja v primeru izgradnje enostanovanjskega objekta.

Izdelavi vodilne mape in arhitekturnega načrta sledi podroben opis in primerjava posameznih gradbenih materialov ter dveh vrst ogrevanj. Zatem sem se osredotočil na ekonomsko in ekološko primerjavo gradbenih materialov, ki so namenjeni za izdelavo in izvedbo notranjih ometov. Primerjalni materiali so glina, apno in cement. Pod vsakim uvodnim delom opisa materiala sledijo tehnične lastnosti le-teh. Omenjena primerjava je združena in opisana v tabelah s prednostmi in slabostmi posameznih obravnavanih gradbenih materialov. Dokazana in potrjena je trditev, da se glina in ometi iz ilovice bolje obnesejo v sevalnih sposobnostih in sposobnostih vpijanja vlage od navadnih cementnih ometov.

Prav tako sem se odločil za primerjavo ogrevanja na toplotno črpalko in kurilno olje z vključitvijo stenskega gretja. Za primerjavo ekonomičnosti in ekološkosti ogrevanja, ogrevalnih naprav in vseh navedenih materialov za izdelavo ometov sem izbral

enostanovanjski objekt. Lokacijsko sem novo gradnjo umestil na obrobju mesta Maribor, in sicer v Kamnico, kjer sem s parcelno številko 187/1 našel želeno lokacijo, sodi pa pod upravno enoto Maribor. Vse podrobnosti o parceli in priključkih nanjo so predstavljene v Vodilni mapi, ki je Priloga 1 diplomskega dela. Pri izbiri lokacije objekta sem pazil na velikost parcele in čim manjši naklon terena. Ta dva dejavnika sta pomembna za vgradnjo sistema toplotne črpalke, ki deluje na principu »zemlja-voda«. Iz tabele je razvidno, zakaj je izbrana predhodno omenjena vrsta TČ. Površina zemljišča namreč zadostuje za izbrano TČ zemlja-voda. Zaradi ekološke ozaveščenosti sem izbral za svoj enostanovanjski objekt toplotno črpalko, za katero MOM nudi subvencijo ob vgradnji. Subvencije se odstotkovno razlikujejo glede na vrsto TČ in glede na to, ali jo vgrajujemo v objekt na novo ali zavržemo peč na kurilno olje in naredimo zamenjavo. V poglavju, kjer sem podal ekonomsko primerjavo med ogrevanji, je podrobno prikazana količina subvencioniranega denarja. Podroben stroškovni prikaz količina subvencioniranega denarja sledi pod ekonomsko primerjavo med ogrevanji. . Izračune sem izvedel na podlagi trenutno veljavne cene za ogrevalno sredstvo in na podlagi izbrane 20 cm debele termoizolacije objekta. Predstavil sem, koliko kW energije porabimo na 1 liter kurilnega olja in kolikšno je COP na 1 kWh. Iz tega sledi izračun, kolikšna je vrednost, izražena v € na 1 kWh.

V nadaljevanju diplomskega dela sem opisal in razdelal sistem ogrevanja s kurilnim oljem, kajti v izbrani občini prevladujejo gospodinjstva, ki ogrevajo stanovanja z izrabo kurilnega olja kot izvorom energije. Naredil sem izvlečke iz listine (MOM) Mestne občine Maribor o uporabi kurilnega olja v omenjeni občini. V grafu sem prikazal količino porabe kurilnega olja v dotični občini, izraženo v odstotkih. Ta se giblje med 30 in 40 % letno glede na drva, zemeljski plin, UNP in daljinsko ogrevanje.

Nenazadnje sem ugotovil, da za oba izbrana načina ogrevanja prostorov potrebujem vodovodne cevi, elektriko in bojler. Cevi se razlikujejo po materialu in namembnosti. Bakrene cevi se uporabljajo za instalacije TČ in boilerja, plastične pa za napeljevanje stenskega gretja in za napeljavo v zemlji. Energija, ki jo lahko izkoristimo iz temperature zemlje, znaša 20 W/m položenih cevi. Za izbran objekt zadostuje TČ, moči 10 kW. Ta črpalka potrebuje približno 500 m položenih cevi v zemljo, kar znaša po dveh izračunih med 350 m² in 450 m² proste površine in zadostuje za obravnavano hišo.

Pri izboru načina ogrevanja stanovanjske hiše sem se osredotočil predvsem na naslednje:

- Izbira materiala za gradnjo.
- Količina energije, ki jo potrošimo pri pripravi materiala na gradnjo.
- Količina potrošene energije pri izgradnji sami.
- Kolikšna je stopnja škodljivosti materiala na človeka in okolico.
- Izbira načina ogrevanja prostora za zagotovitev optimalnih ali celo minimalnih stroškov.
- Kako se različni materiali odzivajo na temperaturne spremembe.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomskega dela je prihodnjim investitorjem približati inovativne metode ogrevanja z naravnim izvorom energije. Prav tako je namen prikazati lastnosti naravnih materialov v soodvisnosti s stenskim ogrevanjem. Prikaz raznolikosti obnašanja materiala pod določenimi temperaturnimi spremembami je izjemno pomemben za razumevanje in izbiro materialov pri vgradnji stenskih ometov, zato je v diplomskem delu še posebej podrobno obravnavan. Prikazan je tudi ekonomski in ekološki vpliv uporabljenih materialov, sevalnih sredstev in načinov ogrevanja.

Cilj diplomskega dela je podpreti zadane trditve z dokazi iz že obstoječih in lastnih raziskav.

Trditve, ki so zajete v diplomskem delu, so naslednje:

- Stensko ogrevanje s toplotno črpalko je bolj učinkovito iz ekonomskih in ekoloških vidikov kot ogrevanje na kurilno olje.
- Glina kot material se z vidika ometa, njegovih sevalnih sposobnosti ter vpijanja in oddajanja vlage v prostor bolje obnese kot cement in apno.
- Ogrevanje enostanovanjske hiše s toplotno črpalko je ekonomsko in ekološko ustrežnejše kot ogrevanje na kurilno olje s sevalnimi napravami – radiatorji.

1.3 Predpostavke in omejitve

V diplomskem delu predpostavljam:

- da so vsa literatura, viri, podatki, objavljeni na spletu, točni in resnični;
- da obstaja dovolj študij in raziskav za mojo analizo;
- predpostavljam, da se cena izdelave ometov, urna postavka, tehnične lastnosti gline, cena kurilnega olja, cena kWh med raziskavo ne bodo bistveno spremenile.

Omejitve, na katere sem naletel:

Podatki za izračun porabe energije za ogrevanje prostorov so težje dostopni. Porabo energije je mogoče izračunavati z računalniškim programom, kot je na primer Ursa, s katerim nimam bogatih izkušenj. Izračuni, potrebni za strojne inštalacije, so dostopni do te mere, koliko kW energije porabi določeno kurilno sredstvo in kakšna je njihova prodajna cena. Izračune za potrebne inštalacije bi moral v tem primeru posredovati strokovnjaku, da jih preračuna.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomskem delu sem uporabil naslednje raziskovalne metode:

- Deskriptivno metodo: je metoda proučevanja, kjer obravnavamo razvoj in stanje pojava ob primerjavi z drugimi pojavi. Pri neugodnih stanjih in spremembah napovemo rešitve.
- Komparativno metodo: je postopek primerjanja enakih ali podobnih dejstev, odnosov, procesov z namenom odkrivanja podobnosti.
- Metodo deskripcije: je postopek opisovanja dejstev, procesov in pojavov brez znanstvenega tolmačenja in pojasnjevanja.
- Metodo kompilacije: je postopek povzemanja, opazovanj, spoznanj, stališč, sklepov in rezultatov drugih avtorjev.

2 PRIPRAVA PGD IN TEHNIČNEGA DELA RAZPISNE DOKUMENTACIJE

Izdelava vodilne mape je sledila izbiri lokacije za enostanovanjski objekt. Zaradi izbranega načina ogrevanja je pomembna velikost parcele. V izbrani občini prevladujejo gospodinjstva, ki ogrevajo stanovanja z izrabo kurilnega olja kot izvorom energije. Stavba je umeščena v primestni del v Kamnici, ki spada pod MOM, za katero sem moral pridobiti gradbeno dovoljenje. Z izdelavo vodilne mape in arhitekturnega načrta sem izbral lego ter usmerjenost stavbe in jo umestil na parcelo. Potrebna je bila določitev oddaljenosti od mej na parceli. Parcelna številka 187/1, k. o. Kamnica, leži na vzhodnem delu katastrske občine in je še nepozidana.

Naslednje dejanje v diplomskem delu je bilo opis objekta v smislu zazidalne površine stanovanjskega objekta, ki znaša 238,86 m², in kleti, ki znaša 163,97 m². Za potrebe diplomskega dela sem v vodilni mapi sem opisal zidove, ki so debeline 20 cm. Zidovi so iz opečnih votlakov s termoizolacijo debeline 20 cm. V notranjosti so dodelani grobi in fini ometi iz apna, gline in cementa. V pritličju objekta so dnevno bivalni prostori, ki so: kuhinja, jedilnica in dnevna soba. Kopalnica, WC, spalnica, predprostor, hodnik s stopniščem in garderoba so tudi del pritličja. Preko notranjega stopnišča bo možen dostop v mansardo, kjer sta predvideni dve otroški sobi in pisarna. Vsi omenjeni prostori so vidni v prilogi 3.

V nadaljevanju diplomskega dela so opisani postopki, izračuni in dovoljenja, potrebna za pridobitev gradbenega dovoljenja. Za možnost pričetka gradnje je potrebno:

- a.) pridobiti pravnomočno gradbeno dovoljenje,
- b.) izdelati projekt za izvedbo,
- c.) pridobiti lokacijsko informacijo,
- d.) skleniti pisno pogodbo z nadzornikom,
- e.) skleniti pisno gradbeno pogodbo z izvajalcem del,
- f.) izvajalec mora izpolnjevati pogoje za izvajalca (29. člen ZGO-1),
- g.) izdelati varnostni načrt in načrt organizacije gradbišča,
- h.) urediti gradbišče (tabla, ograja, gradbeni dnevnik, PZI, projekt za izvedbo),
- i.) prijaviti gradbišče inšpekciji za delo (DELO).

2.1 Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja je sistematično urejen sestav takšnih načrtov, na podlagi katerih je pristojnemu organu omogočeno, da presodi vse okoliščine, pomembne za izdajo gradbenega dovoljenja (Štraus, B.D.).

Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja sestavljajo vodilna mapa, načrti in elaborati.

2.1.1 Vodilna mapa

Vodilna mapa v projektni dokumentaciji mora biti vidno označena s številko »0«. Podatke o projektu in udeležencih pri graditvi sestavljajo naslovna stran s ključnimi podatki o projektu in udeležencih pri graditvi, kazalo vsebine vodilne mape, kazalo vsebine projekta, splošni podatki o objektu in soglasjih ter podatki o izdelovalcih projekta, katerih vsebina je določena v prilogi 1, ki je sestavni del tega pravilnika. Lokacijski podatki so opisi in/ali grafični prikazi, s katerimi se prikazujejo podatki, ki se nanašajo na zemljiško parcelo, lego objekta na zemljišču, njegovo velikost, oblikovanje, namembnost, odmike, dostopi in intervencijske površine, vplive nameravane gradnje na okolje, če je to zahtevano, ter priključke na komunalno in drugo infrastrukturo, kadar so predvideni. Grafični prikazi projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja se izdelajo na geodetskem načrtu. Če ima posamezna sestavina projektne dokumentacije, ki mora biti po tem pravilniku vložena v vodilno mapo, več strani, mora biti na vsaki strani označeno, za katero sestavino vodilne mape gre ter navedena označba zaporedne številke strani. Sestavine vodilne mape so za vsako vrsto projekta posebej določene v poglavju o podrobnejši vsebini projektov, ki sodijo v projektno dokumentacijo. Sestavine vodilne mape morajo biti v projekt vložene v vrstnem redu, kot je za posamezen projekt določeno v tem pravilniku in med seboj jasno ločene. Za vse sestavine vodilne mape je odgovoren odgovorni vodja projekta (Pravilnik, 2008).

2.1.2 Načrti

Načrti projektne dokumentacije morajo biti zloženi v naslednjem vrstnem redu in vidno označeni z naslednjimi številčnimi oznakami (Pravilnik, 2008):

- številka »1«: načrti arhitekture,
- številka »2«: načrti krajinske arhitekture,
- številka »3«: načrti gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti,

- številka »4«: načrti električnih inštalacij in električne opreme,
- številka »5«: načrti strojnih inštalacij in strojne opreme,
- številka »6«: načrti telekomunikacij,
- številka »7«: tehnološki načrti,
- številka »8«: načrti izkopov in osnovne podgradnje.

2.1.3 Elaborati

Vsebujejo študije, strokovne ocene, zasnove, geodetske načrte, konservatorske načrte ter druge tehnične dokumente v zvezi z gradnjo, kadar so zaradi posebnosti posamezne vrste objekta ali lokacije, na kateri se objekt gradi, potrebni in jih zahtevajo posebni predpisi, s katerimi se dokazuje izpolnjevanje predpisanih bistvenih zahtev (Pravilnik, 2008).

2.2 Projekt za izvedbo

Projekt za izvedbo – PZI je projekt, ki vsebuje podrobne načrte, dodatne izračune, popise del in potrebne detajle. V projektu za izvedbo se predvidijo vsi potrebni gradbeni materiali in vsa potrebna dela, ki so predvidena na gradbišču.

Pri stanovanjskih hišah je zelo pomembno, da pri pripravi projekta za izvedbo sodeluje tudi investitor (Enplan, B.D.).

Projekt za izvedbo (v mojem primeru enostanovanjske hiše) mora vsebovati naslednje (Enplan, B.D.):

a.) Arhitekturo:

- podrobne tlorise objekta,
- dodatne prereze objekta,
- izris potrebnih detajlov,
- tehnično poročilo,
- popis gradbeno-obrtniških del.

b.) Projekt gradbenih konstrukcij:

- tehnično poročilo,

- preveritev nosilne konstrukcije,
- dimenzioniranje nosilne konstrukcije,
- izris potrebnih detajlov,
- armaturni načrti.

c.) Projekt elektro instalacij:

- električna in razsvetljava,
- komunikacije,
- tehnično poročilo,
- popis del in materialov.

d.) Projekt strojnih instalacij:

- ogrevanje,
- vodovod in kanalizacija,
- prezračevanje,
- tehnično poročilo,
- popis del in materialov.

e.) Projekti za priključitev:

- projekt nizko napetostnega priključka,
- projekt priključka na kanalizacijo,
- projekt priključka za vodo,
- projekt priključka za toplovod,
- projekt priključka za plin.

2.2.1 Povabilo k oddaji ponudbe

S povabilom k oddaji ponudbe poišče investitor oziroma naročnik izvajalca takrat, kadar razpolaga z lastnimi sredstvi. Tako sem tudi sam oddal v izvedbo rušitvena, gradbena in obrtniška dela. Potencialnim izvajalcem sem skupaj z dopisom, projektno dokumentacijo in

projektantskim popisom del, razpisnimi pogoji ter pogodbo poslal povabilo k oddaji ponudbe. V dopisu sem zapisal, da naj bo ponudba izpolnjena na posredovanih Excel popisih in da naj ponudniki pri pripravi ponudbe postavk iz popisov ne spreminjajo. Zabeležen je bil tudi pričetek del, opcija ponudbe, način plačila ter rok za oddajo ponudbe. Projektna dokumentacija je zajemala projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja in projekt za izvedbo. Kot merilo za izbor ponudnika sem izbral reference in ceno.

2.3 Lokacijska informacija

Lokacijsko informacijo izdaja občina. Izda se na območju, na katerem je zemljišče. Izda se v skladu s predpisi o upravnem postopku in proti plačilu upravne takse. Lokacijska informacija se izdaja za namen gradnje objektov oziroma izvajanje del na zemljiščih ali objektih. Prav tako se izdaja za namen prometa z nepremičninami in za določitev gradbene parcele k obstoječemu objektu.

Lokacijska informacija je dokument, ki na enem mestu združuje podatke in pogoje (zahteve, obveznosti ter prepovedi), ki se nanašajo na posamezno zemljiško parcelo oziroma več zemljiških parcel (Informiran.si, B.D.).

Lokacijska informacija določa merila in pogoje za načrtovanje nameravane naložbe, kot jih opredeljujejo veljavni prostorski akti, podatke o morebitnih varovanjih, omejitvah in prepovedih iz sprejetih prostorskih ukrepov ter podatke v zvezi s spremembami in dopolnitvami oziroma pripravo novih prostorskih aktov. Lokacijska informacija je tudi sestavni del projekta pridobitve gradbenega dovoljenja (SLONEP, B.D.).

Lokacijska informacija investitorja nameravane gradnje seznani z merili in pogoji, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju nameravane gradnje. Lokacijska informacija služi kot potrdilo iz uradne evidence.

Pridobitev lokacijske informacije ni obvezna, predstavlja pa pomemben vir informacij za lastnike zemljišč oziroma za investitorje o (Republika Slovenije eUprava, B.D.):

- prostorskih aktih, ki veljajo na območju zemljiške parcele,
- območjih omejitev in varovanj,
- namenski rabi prostora,

- vrstah dopustnih dejavnosti, vrstah dopustnih gradenj in drugih del ter vrstah dopustnih objektov glede namen,
- spremembah in dopolnitvah oziroma pripravah novih prostorskih aktov na območju, kjer se nahaja nepremičnina,
- prostorskih ukrepov.

2.4 Projektna dokumentacija

Projekt ni le mapa, v kateri so grafične risbe in tehnična poročila, ampak je plod zahtevnega in usklajenega dela projektantov različnih strok ter pripravljavcev elaboratov (Prodom biro, B.D.).

Projektiranje ima ogromen pomen. Z dobro pripravljenim in zasnovanim projektom lahko pri uporabi in gradnji objekta prihranimo čas izvedbe del, denar za izgradnjo ali obnovo in uporabo objekta ter se skupno izognemo nevšečnostim.

Projektna dokumentacija je zbor dokumentov, ki ga investitor potrebuje za pridobitev določene listine (npr.: gradbenega dovoljenja, uporabnega dovoljenja ...) oz. je osnova za izvedbo določenih del (Projekt instal, B.D.).

Projektno dokumentacijo pridobijo odgovorni projektanti, ki določijo lokacijske, tehnične, funkcionalne in oblikovne značilnosti predvidene gradnje tako, da ob upoštevanju naročila investitorja zagotovijo skladnost s prostorskimi akti, zanesljivost in evidentiranost. Glede na namen, vrsto, velikost, kapaciteto in druge značilnosti objekta odgovorni projektant zanesljivost objekta zagotovi z izpolnjevanjem ene, več ali vseh bistvenih zahtev, katerih obvezno izpolnjevanje določajo gradbeni predpisi, tehnične smernice, standardi oziroma zadnje stanje gradbene tehnike (Pravilnik, 2008).

2.4.1 Bistvene zahteve projektne dokumentacije

V pravilniku o projektni dokumentaciji v 4. členu so navedene bistvene zahteve. Bistvene zahteve po tem pravilniku so (Pravilnik, 2008):

- Pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »mehanska odpornost in stabilnost« je treba zagotoviti, da vplivi, ki jim bo objekt verjetno izpostavljen, ne bodo povzročili: porušitve celotnega ali dela objekta – deformacij, večjih od dopustnih ravni, škode na drugih delih gradbenega objekta itd.
- Pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »varnost pred požarom« je zaradi zagotovitve čim manjšega ogrožanja ljudi v objektih in okolici treba zagotoviti, da: se zmanjša nevarnost širjenja požara na sosednje objekte, nosilna konstrukcija objekta ob požaru določen čas ohrani potrebno nosilnost, se v največji možni meri omeji hitro širjenje požara v objektu itd.
- Pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »higienska in zdravstvena zaščita in zaščita okolice« je zaradi zagotavljanja primerne notranjega okolja (toplotno okolje, osvetlitev, kakovost zraka, vlažnost), oskrbe z vodo, odvajanja odpadnih voda, odstranjevanja trdnih odpadkov in skrbi za okolico objekta treba zagotoviti, da se na najmanjšo možno mero: zmanjša oddajanje strupenih plinov, ki jih oddajajo gradbeni materiali ali deli objekta, zmanjša prisotnost nevarnih delcev ali plinov v zraku itd.
- Pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »varnost pri uporabi« je zaradi zagotovitve čim manjšega ogrožanja ljudi (zlasti starejših in invalidnih oseb ter otrok) v objektih treba zagotoviti, da pri normalni rabi objekta ne more priti do: zdrsa, padca, udarca, opeklin, električnega udara, eksplozije in nezgode zaradi gibanja vozil.
- Pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »zaščita pred hrupom« je zaradi omejevanja ogrožanja zdravja in zagotavljanja sprejemljivih možnosti za spanje, počitek in delo uporabnikov objektov treba zagotavljati varstvo pred: hrupom, ki po zraku prihaja iz drugih prostorov, udarnim hrupom, ki se v prostor prenaša preko konstrukcije itd.
- Pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »varčevanje z energijo in ohranjanje toplote« je ob upoštevanju podnebnih razmer in zagotavljanju ustreznega toplotnega ugodja za bivanje in delo ljudi v objektih treba zagotoviti tudi učinkovito rabo energije. Z izbiro toplotne zaščite, ogrevanja, hlajenja, prezračevanja, razsvetljave in priprave tople vode v objektih je treba zagotoviti, da objekt ne preseže dovoljene letne potrebne toplote za ogrevanje in dovoljene letne dovedene energije za svoje delovanje.
- Projektna dokumentacija mora biti izdelana v slovenskem jeziku.

2.4.2 Vrste projektne dokumentacije

Po trenutno veljavnem zakonu, s katerim urejamo gradnjo objektov, Zakonom o graditvi objektov (ZGO-1) in njegovim podzakonskim aktom (Pravilnik o projektni dokumentaciji, 2. člen), poznamo več vrst projektne dokumentacije. Te so (Pravilnik, 2008):

- idejni projekt (IDP): namen je izbor najustreznejše variante nameravanega objekta oziroma načina izvedbe del, ki se izdelajo, če je tako določeno s posebnimi predpisi ali če to izrecno pisno zahteva investitor;
- projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD): namen je pridobitev gradbenega dovoljenja;
- projekt za izvedbo (PZI), katerega namen je izvedba gradnje;
- projekt izvedenih del (PID), katerega namen je pridobitev uporabnega dovoljenja;
- idejno zasnovo (IDZ): namen je pridobitev projektnih pogojev oziroma soglasij za priključitev pristojnih soglasodajalcev.

2.4.3 Sestava projektne dokumentacije

V pravilniku o projektni dokumentaciji v 5. členu je navedena sestava projektne dokumentacije. Vsak projekt po zaporedju sestavljajo (Pravilnik, 2008):

- vodilna mapa,
- načrti in
- elaborati.

Vodilna mapa vsebuje podatke o projektu in udeležencih pri graditvi, lokacijske podatke ter druge dokumente, iz katerih izhajajo podatki, pomembni za ugotavljanje skladnosti rešitev v projektu s prostorskimi akti, izpolnjevanju bistvenih zahtev nameravane gradnje in drugi podatki, pomembni za odločanje v upravnem postopku. Načrti vsebujejo sistematično urejene sestave grafičnih prikazov in opisov, s katerimi se določijo lokacijske, funkcionalne, tehnične in oblikovne značilnosti nameravane gradnje. S pomočjo navedenih je mogoče skupaj z drugimi predpisanimi sestavinami dokazati, da bo nameravana gradnja skladna s prostorskimi akti ter da bo izpolnjevala bistvene zahteve. Za objekt, za katerega je to določeno s posebnimi predpisi, mora biti zagotovljen neoviran dostop, vstop in uporaba.

Elaborati vsebujejo študije, strokovne ocene, zasnove, geodetske načrte, konservatorske načrte ter druge tehnične dokumente v zvezi z gradnjo, kadar so zaradi posebnosti posamezne

vrste objekta ali lokacije, na kateri se objekt gradi, potrebni in jih zahtevajo posebni predpisi, s katerimi se dokazuje izpolnjevanje predpisanih bistvenih zahtev. Sestavine vodilne mape, načrtov in elaboratov projektne dokumentacije je treba vložiti v mape, ki omogočajo vstavljanje listov v formatu A4. Če so načrti, vodilna mapa in elaborati vloženi v eno mapo, morajo ti biti med seboj jasno ločeni. Če so posamezne sestavine projektne dokumentacije na listih večjega formata, se zložijo na format A4.

Na zunanji strani platnic vsake mape projekta morajo biti najmanj podatki o:

- vrsti projekta,
- projektantu,
- vsebini mape, z oznakami, določenimi v tem pravilniku (npr. 0 Vodilna mapa, 1 Načrt arhitekture ...),
- objektu,
- identifikacijski označbi projekta,
- datumu izdelave projekta.

2.5 Preučitev gradbene pogodbe

Gradbena pogodba je podjemna pogodba, s katero se izvajalec zavezuje, da bo po določenem načrtu v dogovorjenem roku zgradil določeno zgradbo na določenem zemljišču ali da bo na takem zemljišču oziroma na že obstoječem objektu izvedel druga gradbena dela. Naročnik se zavezuje, da bo za to plačal določeno ceno. Gradbena pogodba mora biti sklenjena v pisni obliki (649. člen OZ UPB-1) (Pravilnik, 2007).

Bistvena določila gradbene pogodbe so (Pravilnik, 2007):

- predmet pogodbe,
- pogodbeni cena,
- rok izvedbe,
- garancija za zgrajen objekt,
- način reševanja sporov.

Ko investitor in izvajalec skleneta gradbeno pogodbo, podpišeta sklep in pooblastilo o imenovanju odgovornega vodje del. S sklepom o imenovanju odgovornega nadzornika določimo odgovornega nadzornika.

Pred začetkom del na gradbišču mora investitor gradnje na gradbišču sestaviti prijavo gradbišča v primeru, ko je pričakovano trajanje del daljše od 30 delovnih dni in dela obenem več kot 20 delavcev ali pa je predviden obseg dela 500 dni ali več. Investitor pošlje prijavo gradbišča najmanj 15 dni pred pričetkom del. Kopija prijave gradbišča mora biti vedno shranjena na vidnem mestu gradbišča. V primeru spremembe podatkov na prijavi mora investitor ažurirati prijavo na gradbišču (Republika Slovenija. Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti. Inšpektorat RS za delo, B.D.).

V mojem primeru gre za rušitev in novogradnjo, zato je pri tem pomembno upoštevati določila, ki opredeljujejo ravnanje z gradbenimi odpadki. V obravnavanem primeru gre za rušitev vodnjaka, ki je bil zgrajen iz betona. Investitor ali eden izmed izvajalcev, ki je pooblaščen s strani investitorja, mora ob vsaki oddaji pošiljke gradbenih odpadkov pridobiti od prevzemnika odpadkov izpolnjen evidenčni list. Voditi mora evidenco o vrstah in količinah nastalih gradbenih odpadkov (Pravno informacijski sistem, 2008).

Pomembna priloga gradbene pogodbe je ponudbeni predračun izvajalca, ki se pripravi na podlagi popisa del in vsebuje ceno. V mojem primeru smo se odločali med inštalacijo toplotne črpalke s stenskim ogrevanjem in pečjo na kurilo olje z radiatorji. Glede notranjih ometov pa smo izbirali med glinenimi, apnenimi in apneno-cementnimi ometi.

2.6 Gradbeno dovoljenje

Gradbeno dovoljenje je odločba, s katero pristojni upravni organ po ugotovitvi, da je nameravana gradnja v skladu z izvedbenim prostorskim aktom, da bo zgrajeni ali rekonstruirani objekt izpolnjeval bistvene zahteve in da z nameravano gradnjo ne bodo prizadete pravice tretjih in javna korist, dovoli takšno gradnjo in ki predpiše konkretne pogoje, ki jih je treba pri gradnji upoštevati (SLONEP, B.D.).

Gradbeno dovoljenje izda upravna enota, na območju katere leži nepremičnina, na kateri se uveljavlja gradbena pravica. Izdaja se za celoten objekt ali za njegov del, ki pomeni tehnično ali funkcionalno celoto in se da samostojno uporabljati (SLONEP, B.D.).

Zahtevo za izdajo gradbenega dovoljenja vloži investitor pri pristojnem upravnem organu za gradbene zadeve. V zahtevi morajo biti navedeni podatki o parcelni številki in katastrski občini zemljišča z nameravano gradnjo in zemljišč, po katerih bodo potekali priključki na infrastrukturo, če se objekt nanjo priključuje. K zahtevi se priložita najmanj dva izvoda

projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja, če je tako določeno s predpisi. K zahtevi za izdajo gradbenega dovoljenja mora investitor priložiti tudi dokazilo o pravici graditi, če ta pravica še ni vpisana v zemljiško knjigo (Pravilnik, 2008).

Izrek gradbenega dovoljenja mora poleg komponent, ki so s predpisom o splošnem upravnem postopku predpisane za pisno odločbo, vsebovati tudi (Pravilnik, 2008):

- podatek o vrsti gradnje oziroma predmetu gradbenega dovoljenja (gradnja novega objekta, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti);
- navedbo parcelnih števil in katastrske občine za zemljiške parcele, na katerih se bodo izvedli nameravana gradnja in priključki na gospodarsko javno infrastrukturo, če se objekt nanjo priključuje;
- podatek o razvrstitvi objekta in posameznih njegovih delov glede na namen po enotni klasifikaciji vrst objektov, pri spremembi namembnosti pa tudi novi namen objekta ali njegovega dela objekta;
- navedbo zahtevnosti gradnje (zahteven, manj zahteven, nezahteven ali enostaven objekt);
- navedbo odmikov nameravane gradnje od meje sosednjih zemljišč, razen pri linijskih gradbenih inženirskih objektih;
- podatke o projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja in datumu njegove izdelave;
- podatke o izdanih soglasjih ter pogojih glede izvedbe gradnje in uporabe, ki morebiti izhajajo iz njih v zvezi s predmetom gradbenega dovoljenja;
- navedbo dimenzij oziroma gabaritov in pri stavbah navedbo etažnosti gradnje nameravanega objekta in njihovega oblikovanja, če je predpisano.

Gradbeno dovoljenje lahko sestavlja projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja ali druge listine, če tako določa zakon (68. člen ZGO-1 neuradno prečiščeno besedilo št. 16) (Pravno-informacijski sistem, B.D.).

Gradbeno dovoljenje preneha veljati, če investitor ne začne gradnje (71. člen ZGO-1 neuradno prečiščeno besedilo št. 16) (*prav tam*):

- manj zahtevnega objekta: v dveh letih po njegovi pravnomočnosti;
- v primeru zahtevnega objekta: v treh letih po njegovi pravnomočnosti;
- v primeru spremembe namembnosti: v enem letu po njegovi pravnomočnosti.

Pristojni organ za gradbene zadeve lahko v času veljavnosti gradbenega dovoljenja na zahtevo investitorja podaljša veljavnost dovoljenja, ampak ne več kot dvakrat in ne več kot za dve leti. Podaljšanje veljavnosti gradbenega dovoljenja uredi pristojni upravni organ za gradbene zadeve z odločbo, ki jo izda v skrajšanem postopku in brez zaslišanja strank (72. člen ZGO-1 neuradno prečiščeno besedilo št. 16) (*prav tam*).

V obravnavanem primeru je investitor izbral zemljišče na parcelni številki, 187/1 k. o. Kamnica, pridobil potrebna soglasja k nameravani gradnji ter jih priložil k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja. Investitor je dokumentacijo PGD skupaj z vlogo za pridobitev gradbenega dovoljenja oddal na Upravni enoti v Mariboru. Investitor je gradbeno dovoljenje pridobil dne 18. 9. 2017, le-to je vodeno pod številko: 320-291/2017-01.

3 GRADBENI MATERIALI

V gradbeništvu je ogromno materialov za gradnjo in renovacijo objektov. Gradbeni materiali so gradbena sestavina življenja. Na zdravje človeka vpliva bivalni prostor in materiali, iz katerih je le-ta sestavljen.

Materiale delimo na:

- ekološke – neekološke;
- predelane – nepredelane (Pearson, 1989).

3.1 Zajeti materiali

Vodilna gradbena materiala, ki sta v diplomskem delu obravnavana za primerjavo, sta:

- glina (ilovica),
- apno.
- Dodatni material za primerjavo je še cement.

3.2 Glina - ilovica

Glino kot gradbeni material poznamo že tisočletja. Staro ilovico lahko ponovno uporabimo. Glina sodi med nizko-energetska gradiva, saj je pred uporabo ni treba dodatno obdelovati. Dokazano je zelo dober regulator vlage. Ilovnati ometi vežejo znatno več vlage nase kot drugi materiali. Odvečna vlaga je odstranjena po naravni poti. Ometi služijo kot naravni zračniki ter nase vežejo smrad. Pri relativni vlagi, nižji od 30 %, se začne izsuševati koža. Kot nosilec trosov in pršic se prah hitro dvigne. To pa zaradi reakcije, ki se imenuje ionizacija zraka ob relativni vlagi pod 30 %. Mikroorganizmi, kot so pršice in plesni, se hitro razvijajo pri relativni vlagi nad 65 %. Glineni ometi ob preveliki količini vlage v prostoru in na okoliških materialih absorbirajo odvečno vlago. Imajo sposobnost kopičenja in hranjenja le-te zaradi nizke lastne vlažnosti v vrednosti 4,5 %. To pomeni, da jo lahko oddajajo v prostor, ko le-te primanjkuje v ozračju (Gradbeništvo Sok, B.D.).

Glineni ometi zregulirajo vlago na prijetno in zdravo 50–55-odstotno relativno vlažnost. Sama struktura ometa poskrbi za uničenje alergenov. V tabeli 1 sem prikazal, kako različne vrednosti vlažnosti vplivajo na dvigovanje prahu, razvoj pršic, plesni in ne nazadnje podal vrednost, prijetne in zdrave vlažnosti v prostoru, izražene v odstotkih.

Tabela 1: Vlažnost in odzivi nanjo

Vlažnost %	Odzivi
4,5 %	Nizka lastna vlažnost glinenih ometov
≤ 30 %	Izsuševanje kože, ionizacija zraka, dvig prahu
≥ 65 %	Razvoj pršic in plesni
50–55 %	Prijetna in zdrava vlažnost

Vir: (<http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>)

3.2.1 Ilovnati ometi

Zrnavost gline je zelo majhna. Skozi 1 meter peska steče voda v eni sekundi, skozi mulj pa steče v petih minutah. Skozi glino pa lahko potuje vse do 860 let. To pomeni, da ni porozna in zadržuje toploto in vlago (Denzer, 2007).

Ilovnati ometi se izvajajo v večini primerov strojno. Uporabljajo se za stenska gretja in peči. V mojem primeru sem uporabil strojne omete za enostanovanjsko hišo. Imamo jih za naravne omete, ki so biološko neoporečni. So bolj elastični, a podobno trdi in odporni kot apno in gips. Ilovnate omete sestavljajo visokokakovostna ilovica, rastlinska vlakna konoplje ali slame in kremenčev pesek (Gnezdo, B.D.).

Poraba ometa: 15 kg/cm debelina ometa/m² površine

Približno 17 €/m² – omet v dveh slojih (Moj mojster, B.D.).

Tabela 2 prikazuje tehnične podatke ilovnatga ometa, kjer je razvidno, da material ne draži človeka, ni radioaktiven in zelo dobro prevaja toploto. Omembe vredna lastnost je ta, da sprejme nase ogromno količino vlage, kadar je drastična sprememba vlage v prostoru.

Tabela 2: Tehnični podatki – ilovnat omet

Lastnosti	Vrednosti
Specifična toplotna kapaciteta	0,24 ((kcal/kgK)) ²
Paropropustnost	8,56 μ
Toplotna prevodnost	0,81–0,90 W/m ² K
Sposobnost sprejemanja vlage (pri spremembi vlage s 60 na 90 %)	1,0 cm: 16,3 g/m ² 1,5 cm: 21,6 g/m ² 2,0 cm: 25,1 g/m ²
Ph-vrednost	7,1 (nevtralna – ne draži)
Elastičnost	1,352 N/m ²
Odpornost na pritisk	3,051 N/m ²
Radioaktivnost	ni emisij radona

Vir: (<http://gnezdo.si/wp-content/uploads/2015/03/02.2-Fini-omet-G02-z-vlakni.pdf>)

3.3 Apno

Apno kot tako se uporablja za nešteto stvari. Na sliki 1 je razvidno, da se uporablja za notranje omete. V gradbeništvu so zelo popularni apneni ometi, ki so narejeni iz gašenega apna. Nanašajo se na mineralne omete, mavčne plošče, beton ipd.

Poznamo tri vrste apnenih ometov, in sicer beli apneni omet, osnovni omet na osnovi NHL ter apneno-cementni omet, ki je opisan pod poglavjem Cement. Iz tehničnih poročil, pridobljenih na podjetju, sledijo naslednje lastnosti omenjenih ometov (Baumit, B.D.).



Slika 1: Notranji apneni omet

Vir:

([https://www.google.si/search?q=apneni+ometi&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi89rLfqoTYAhURKVAKHWHvCJoQ_AUICigB&biw=1600&bih=769#imgsrc=hUf1QAmyW0Ej9M:](https://www.google.si/search?q=apneni+ometi&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi89rLfqoTYAhURKVAKHWHvCJoQ_AUICigB&biw=1600&bih=769#imgsrc=hUf1QAmyW0Ej9M;))

- a) Beli apneni omet se uporablja za vse notranje in zunanje površine. Je mineralni, apneni, naravno beli, zelo paropropustni omet s sposobnostjo uravnavanja vlage v prostoru za dobro bivalno klimo.

Sestava belega apnenega ometa:

- 1 belo hidrirno apno,
- 2 ometni pesek,
- 3 perlit,
- 4 dodatki,
- 5 manjši del belega cementa.

Toplotna prevodnost belega apnenega ometa ima vrednost 0,5 W/mK, kar pomeni, da je malenkost slabša kot pri ilovnatih ometih. Ta vrednost je podana v tabeli 3, kjer so prikazani tehnični podatki belega apnenega ometa.

Tabela 3: Tehnični podatki – beli apneni omet

Lastnosti	Vrednosti
Skupina malt po SIST EN 998-1	GP – CS II
Velikost zrn	1 mm
Tlačna trdnost (po 28 dneh)	$> 2,5 \text{ N/mm}^2$
Toplotna prevodnost (λ)	pribl. 0,5 W/mK
Difuzijska upornost prehodu vodne pare (μ)	pribl. 8
Gostota suhega materiala	pribl. 1250 kg/m^3
Potrebna količina vode	pribl. 11 l/vrečo
Najmanjša debelina ometa	za stene: 10 mm za strop: 8 mm
Največja debelina ometa	25 mm pri enoslojnem nanosu
Poraba materiala	pribl. 13 kg/m^2 za 10 mm debeline ometa

Vir: (Baumit, B.D.)

- b) Osnovni omet na osnovi NHL je mineralni osnovni omet brez cementa. Posebej je razvit za vzdrževanja in prenovo kulturno zaščitene objekti. Za zidove, obremenjene z vlago, je odlična izbira zaradi dobre paropropustnosti.

Sestava osnovnega ometa:

- 1 naravno hidravlično apno (NHL 3,5 po SIST EN 459-1),
- 2 hidrirano apno,
- 3 dodatek celuloze za enostavnejšo obdelavo,
- 4 ometni pesek.

Minimalna debelina belega apnenega ometa znaša za stene 10 mm. Ta vrednost je pri osnovnem apnenem ometu 15 mm za stene in je razvidna v tabeli 4, kjer so prikazani tehnični podatki o osnovnem ometu na osnovi NHL.

Tabela 4: Tehnični podatki – osnovni omet na osnovi NHL

Lastnosti	Vrednosti
Ustreznost po SIST EN 998-1	GP/CSI/W0
Velikost zrn	4 mm
Gostota suhega materiala	pribl. 1650 kg/m ³
Potrebna količina vode	pribl. 5,5 l/25 kg vrečo
Izdatnost	pribl. 1,5 m ² /cm/25 kg vrečo
Poraba	pribl. 15,5 kg/m ² /cm
Upogibna trdnost (po 28 dneh)	pribl. 1,0 N/mm ²
Tlačna trdnost (po 28 dneh)	pribl. 2,0 N/mm ²
Upogibna trdnost (po 90 dneh)	pribl. 1,8 N/mm ² po SIST EN 1015-11
Tlačna trdnost (po 90 dneh, macola)	pribl. 3,0 N/mm ²
Najmanjša debelina ometa	pribl. 15 mm
Požarni razred po SIST EN 13501-1	A1
Modul elastičnosti E	≤ 1500 N/mm ²

Vir: (Baumit, B.D.)

Sestava apnenega ometa: (Moj mojster, B.D.)

- 1 marmorni granulati,
- 2 marmorni apneni hidrat,
- 3 kaolin,
- 4 celuloza,
- 5 kremenov pesek.

Apneni omet je skoraj brez vonja, enostaven za obdelavo. Zelo pogosto se uporablja pri sanacijah objektov zaradi dobre izravnalne sposobnosti.

Lastnosti:

- 1 visoka alkalnost (pH 13),
- 2 naravni fungicid (uporaba v kopalnicah, vlažnih prostorih),
- 3 oznaka Xi – dražilo,
- 4 vsebnost kalcijevega hidroksida,
- 5 nevarnost poškodb oči.

Poraba:

- 1 kg prahu/ m² za debelino 1 mm,
- 0,23–0,26 l vode/1 kg prahu. (Moj mojster, B.D.)

Iz dosedanjih raziskav sem ugotovil, da imajo glineni ometi zelo nizko vlažnost, kar pomeni, da nase zelo dobro vežejo vlago. Uravnavajo vlago na zdravo in bivalnim prostorom prijetno vlažnost, zato so najprimernejši za notranjo uporabo. Ugotovil sem, da so cenovno nekoliko dražji za izvedbo kot ostali, ki sem jih proučeval. Na dolgi rok pa so primernejši, kajti zaradi uravnavanja vlage v prostorih odstranijo možnost za sanacijo škode, nastale zaradi vlage. Ob primeru, da se omet zmoči, se le-ta začne luščiti in razpadati, kar pa pomeni, da ni najbolj primeren za zunanjo uporabo. Tukaj pa pridejo do izraza apneni ometi, ki so kot nalašč primerni za zunanjo uporabo in sanacijo starih objektov.

3.4 Zgodovina cementa

Dokler ni bil odkrit hidravlični cement v letu 1824 (Joseph Aspdin), se je znanje o cementu, po obdobju Rimljanov, v Evropi izgubilo. Malte so pripravljali z apnom. Pucolan so ponovno odkrili v srednjem veku. Vse srednjeveške katedrale, kot so na primer Lincoln in Rochester (Anglija), so zgradili izobraženi zidarji, ki pa niso imeli takšnega znanja kot pred njimi ljudje v rimskem obdobju (Saloni anhovo, B.D.).

Sledeča slika 2 prikazuje, kako so v povojih nastajanja izdelovali cement.



Slika 2: Cement v zgodovini

Vir: (https://www.salonit.si/ali_ste_vedeli/2011121211010528/)

Leta 1824 je Joseph Aspdin, zidar iz Anglije, patentiral hidravlični cement po imenu portlandski cement. Metoda je temeljila na natančnem razmerju med glino in apnencem, mletju materiala ter žganjem v klinker, dokler apnenec ni kalciniral. Njegov cement pa ni bil proizveden na dovolj visoki temperaturi (Saloni anhovo, B.D.)

Leta 1845 je Isaac Charles izdelal moderen portlandski cement, kjer je žgal glino in kredo pri veliko višjih temperaturah (1400–1500 °C) (*prav tam*).

3.4.1 Cement

Cement je silikatni material, ki ga uvrščamo med hidravlična veziva, katerih najpomembnejša lastnost je, da pri reakciji z vodo (hidrataciji), vežejo in strjujejo. Nastane cementni kamen, sestavljen pretežno iz kalcijevih silikatnih hidratov, ki tudi v vodi ohrani stabilnost in trdnost. Vloga cementa je, da povezuje fine in grobe delce agregatov skupaj v beton (Moj mojster, B.D.)

Zaradi dobrih vezivnih lastnosti, odpornosti proti vremenskim vplivom ter visokih trdnosti in kemijski koroziji je najbolj razširjeno vezivo v gradbeništvu.

3.4.2 Vrste cementov

Po standardu za cement EN 197-1 CEMENT, ki vsebuje zahteve, merila in standarde, poznamo 27 vrst cementov. Lahko jih združimo v pet skupin po tri trdnostne razrede.

V skupine razvrščamo cemente glede na:

- sestavo,
- začetne in končne vrednosti,
- trdnostne razrede.

Poznamo tudi druge cemente za različna področja uporabe, npr. beli cement za uporabo pri aplikacijah, kjer je pomembna barva betona. Znan je tudi kalcijski aluminatni cement za uporabo pri višjih temperaturah ter tako imenovani zidarski cement, ki nadomesti določena veziva. Cement, ki se uporablja najpogosteje, je portlandski cement, temu je dodana žlindra ali pucolan. Portlandski cement se imenuje po otoku Portland, ker je beton, pripravljen iz tega cementa, videti kot kamen na otoku. Portlandski cement so prvotno izdelovali iz mešanice apnenca, gline, mavca in apnenca. Ta zmes je bila obdelana na visoki temperaturi. Ta cement se danes izdeluje iz cementovega klinkerja, ki mu je dodana sadra in drugi dodatki za mletje (SIST EN, 2002).

Poznamo še portlandski cement z mineralnimi dodatki, žlindrin cement, pucolanski cement, mešani cement itd.

Cementom so lahko dodani razni dodatki, kot npr. dodatek za sušenje. V tem primeru dobimo hitro sušeče vezivo, ki se lahko posuši že v nekaj dneh in se uporablja po večini pri betoniranju estrihov.

3.4.3 Sestavine v cementu

1. Osnova sta sadra in klinker.
2. Granulirana plavžna žindra (nastanek pri proizvodnji surovega železa v peči).
3. Naravni ali umetni pucolani.
4. Sadra za reguliranje vezanja.
5. Mešani mineralni dodatki, apnenec, pepel.
6. Mikrosilikati, žgani skrilavec.

3.4.4 Apneno-cementni omet

Apneno-cementni omet je pripravljena suha gotova apneno-cementna maltna mešanica. Sestavine so hidrirano apno, pesek, cement in dodatki. Lastnost le-tega je, da je difuzijsko odprt. Nase veže vodno paro, kar omogoča ugodno bivalno klimo. Zelo dober podatek za diplomsko delo je ta, da je primeren za uporabo v sistemih s stenskim gretjem. Toplotna prevodnost je nekoliko slabša kot pri ilovnatem ometu, in sicer znaša 0,5 W/mK, kar je razvidno v tabeli 5. Minimalna debelina ometa pa znaša 10 mm za stene in 8 mm za strop.

Tabela 5: Tehnični podatki – apneno-cementni omet

Lastnosti	Vrednosti
Skupina malt po SIST EN 998-1	GP – CS II
Velikost zrn	1 mm
Tlačna trdnost (po 28 dneh)	> 2,5 N/mm ²
Toplotna prevodnost (λ)	pribl. 0,5 W/mK
Gostota suhega materiala	pribl. 1250 kg/m ³
Difuzijska upornost prehodu vodne pare (μ)	pribl. 15
Potrebna količina vode	pribl. 7 l/vrečo
Poraba materiala	pribl. 14 kg/m ² za 10 mm debeline ometa
Najmanjša debelina ometa	za stene: 10 mm za strop: 8 mm
Največja debelina ometa	25 mm pri enoslojnem nanosu

Vir: (Baumit, B.D.).

Skozi raziskavo cementa sem ugotovil, da cement nase veže paro, kar pomeni, da je primeren za bivalne prostore. Iz tega podatka izhaja ugotovitev, da je zelo primeren za stensko gretje.

Njegova slaba lastnost pa ta, da je zelo paropropustni material in ne zadržuje toplote. Iz ekonomskega vidika je slaba izbira, saj porabi več energije za ogrevanje prostorov kot pri drugih dveh izbranih materialov za omete.

3.5 Primerjava materialov glede temperaturne spremembe

Tabela 6 prikazuje naslednje temperaturne lastnosti zajetih materialov:

- 1 Glina: toplotno-izolativni material, velika akumulacija toplote, nižje pregrevalne temperature. Zaradi zadrževanja in ohranjanja toplote ustvarja naravno toploto v prostoru, hitro segrevanje.
- 2 Apno: toplotno-izolativni material, slaba akumulacija toplote, hitro segrevanje.
- 3 Cement: ni toplotno izolativen. Počasno segrevanje in uhajanje temperature zaradi poroznosti.

Tabela 6: Temperaturne lastnosti gradbenih materialov

MATERIAL/LASTNOST	Toplotna izolativnost	Akumulacija toplote	Pregrevalne temperature	Segrevanje
Glina	+	+	nižje	hitro
Apno	+	- (uhajanje temperature zaradi poroznosti)	nižje	hitro
Cement	-	- (uhajanje temperature zaradi poroznosti)	višje	počasno

Vir: (Gradbeništvo Sok, B.D.)

Vir: (https://www.mojmojster.net/clanek/174/pozitivne_lastnosti_ometa_iz_ilovice)

Vir: (<http://www.igoton.com/sl/storitve/ilovnat-ometi/>)

3.6 *Ekonomska in ekološka primerjava*

V ekonomski in ekološki primerjavi med omenjenimi gradbenimi materiali sem se najprej osredotočil na lastnosti materialov, ki jih odgovorne osebe pregledujejo po nacionalnih in mednarodnih standardih. Energije je vedno manj, količina, porabljena za proizvodnjo, pa je ogromna. Najboljši materiali so tisti, ki jih ni treba veliko predelovati ali pa jih najdemo na kraju samem. Proizvodnja in transport za plastiko, aluminij, jeklo, steklo, žgano glino in keramične ploščice sta cenovno dražja od pridobivanja naravnih materialov (Pearson, 1989).

Po nacionalnih (SIST EN, EUROKODI) in mednarodnih standardih (OZNAKA CE) se pregledujejo naslednje lastnosti materialov:

- odpornost,
- gostota,
- teža,
- poroznost,
- trajnost,
- vzdržljivost pod pritiskom,
- toplotne značilnosti,
- gorljivost.

V nadaljevanju so naštet nova merila zdravih materialov (Pearson, 1989):

- a) čisti, brez onesnaževalcev,
- b) brez toksinov,
- c) odporni na bakterije, viruse in plesni,
- d) radioaktivno varni,
- e) elektro-magnetsko varni (ni dopuščanja prevajanja ali kopičenja statične elektrike).

Iz ekonomskega vidika je priporočljivo, da so gradbeni materiali uporabljeni iz okoliša. V okolišu, kjer prevladuje kamen, so priporočljivi materiali iz kamna. Na območjih, kjer je veliko gline, so priporočljivi materiali iz žgane, nežgane opeke, gline. Tam, kjer prevladujeta les ali trava, pa naj bodo leseni objekti pokriti s slamo in trsjem.

Energetske stroške proizvodnje v primerjavi z lesom sem opisal in predstavil v naslednjem odstavku.

Energijo, ki je potrebna za sečnjo, transport in žaganje lesa, ocenjujejo na 580 kWh/tono. V našem primeru pride v poštev primerjava s cementom in opeko. Sledi, da so energijski stroški za proizvodnjo cementa kar 5-krat večji in za proizvodnjo opeke 4-krat večji od proizvodnje lesa. To pomeni, da za pridelavo cementa porabimo $580 \text{ kWh/tono} \times 5 \cong 2900 \text{ kWh/tono}$ energije. Za pridelavo opeke pa $580 \text{ kWh/tono} \times 4 \cong 2320 \text{ kWh/tono}$ (Pearson, 1989).

Izbira preizkušenih in varnih naravnih materialov in vlaken zmanjšuje kemične obremenjenosti človeka in okolja. Proizvodnja in transport današnjih materialov izrabljata vire in trošita energijo.

Gradbeni materiali so vse bolj surovi, kar pomeni, da dandanes niso več toliko pomembni naravni materiali, ampak kako bi pridobili čim več materiala na čim cenejši način. Primer so plastična ali aluminijasta okna, kjer je surovina mnogo cenejša kot pa na primer pri lesenih oknih. Energija, potrebna za proizvodnjo, pa s tem narašča. Tako ali drugače smo zaradi avtomobilske industrije odvisni od nafte, nakar so naravne materiale v gradbeništvu zamenjali sintetični in plastični. Le-ti za proizvodnjo potrebujejo nafto (razna gradbena lepila za notranjo in zunanjo uporabo). Medtem pa je glina, apna, kamna, mehkega lesa in krede v izobilju in imajo sposobnost reciklaže in ponovne uporabe. Kadar pa pride do tolikšne mere izrabe materiala, da niso več uporabni, se sami razgradijo v naravi po naravnih ciklih.

Ekološki materiali:

- morajo biti obnovljivi in v izobilju;
- njihova proizvodnja sme malo vplivati na okolje;
- ne smejo oddajati škodljivih toksinov in hlapov pri izdelavi ali uporabi;
- morajo biti energetsko učinkoviti (izhajajo iz lokalnih virov, mala poraba energije);
- imeti morajo dobre izolacijske lastnosti;
- imeti morajo malo odpadnih snovi;
- imeti morajo zmožnost ponovne uporabe;
- morajo biti trajni (lahki za vzdrževanje in popravljanje, preizkušeni skozi generacije);
- dostopni, proizvedeni na socialno pravičen način.

V nadaljevanju sem naredil kratek izračun notranjih površin zidov, ki so potrebni za omet. Cena za izdelavo strojnega ometa se giblje okoli 7 €/m² (Moj mojster, B.D.). Seveda pa je treba nabaviti gradbeni material, ki se giblje pribl. 4 €/m² za material in 2 €/m² za faže.

Sklenem lahko, da je cena za skupno delo in material za notranje omete na enostanovanjskem objektu v Kamnici različna glede na izbran material. Glede na cene materialov, izvedbe del in izračun obdelovalne površine sem izračunal in predstavil najcenejšo izbiro. V celoti izbran objekt, ometan z glinenimi ometi, stane približno 13000 €. V celoti ometan objekt z apnenimi ometi pa stane 9964 €. Apneno-cementni omet se izkaže za najcenejšega, saj znaša približno 8430 € za celoten objekt. Torej je ekonomsko najboljša izbira pri trenutnem stanju. Na daljši rok se to ne obnese, ker apneno-cementni ometi nase ne vežejo vlage, kar povzroča vlago v prostoru in dodatne stroške popravil.

Sestavil sem tudi skupek različnih ometov za različne prostore. Za garažo sem predpostavil, da bo imela apneno-cementne omete, v pritličju so zunanje stene iz ilovnatih ometov, predelne na hodniku pa iz apnenih ometov. V mansardi so predvideni ilovnati ometi. Strošek te izbire znaša 11653 €, kar pomeni ugodna rešitev ekonomskih in ekoloških problemov.

V tabeli 7 so prikazane vse ekonomske in ekološke lastnosti gline, apna in prav tako cementa. Predstavljene so pozitivne in negativne lastnosti za vsak gradbeni material in iz vsakega vidika posebej.

Tabela 7: Ekonomska in ekološka primerjava materialov

Gradbeni material	EKONOMSKE LASTNOSTI	EKOLOŠKE LASTNOSTI
GLINA	+ sposobnost absorpcije in regulacije vlage + 100 % obnovljivo gradivo + minimalna poraba energije, predelave in transporta + temperaturni prevodnik + hitro segrevanje + večja sevalna sposobnost + nižje pregrevalne temperature + breznapetostna površina zaradi vlaknastega armiranja (slama) + poceni izkopavanje + PORABI SAMO 3 % ENERGIJE, POTREBNE ZA PODOBNO ZGRADBO IZ BETONA + pozimi zadržuje toploto, poleti hladi + nizko-energetsko gradivo	+ mala mera obremenitve okolja + brez škodljivih emisij + ne sprošča: vlaken, strupov, prahu, hlapov, radioaktivnih snovi + 100 % obnovljivo gradivo + zaščita pred električnim sevanjem od aparatov + sposobnost absorpcije in regulacije vlage + antialergijski sistem + hiša je varna pred termiti, plesnijo in ognjem + dušenje zvoka + iz varnih naravnih materialov in vlaken
APNO	+ sposobnost regulacije vlage + enostaven za uporabo + uporaba za sanacije + obstojen	+ naravni fungicid + deluje antiseptično (ovira nastanek plesni) + iz varnih naravnih

	+ cenovno ugoden ($\cong 10$ €/m ²)	materialov in vlaken - cena ($\cong 15$ €/m ²)
CEMENT	+ cenovno ugoden + obstojen	+ ni gorljiv - ekotoksikološki učinki - povečanje pH-vrednosti v podtalnici + ne povzroča reakcij

Vir: (<http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdavje.html>)

Vir: (Pearson, 1989)

Vir: (https://www.mojmojster.net/clanek/174/pozitivne_lastnosti_ometa_iz_ilovice)

Ugotovil sem, da se iz ekološkega vidika najbolj splača uporabiti glino, kajti le-ta je 100-odstotno razgradljiva v naravi, medtem ko cement pušča toksine v podtalnico. Sklepam, da je iz zapisanih podatkov na kratek rok najbolj uporabna en ekonomska izbira cement. Dolgoročno gledano pa je najugodnejša izbira glina, ki ji takoj sledi apno.

Tabela 8: Primerjava apna, gline in cementa

Pogoj	GLINA	APNO	CEMENT
Dež	neobstojna	obstojno	obstojen
Zunaj	slabo obstojna	zelo obstojno	zelo obstojen
Znotraj	zelo obstojna	zelo obstojno	zelo obstojno
Obnove	slabše kot apno	da, zelo	ne
Antiseptik	da	da	ne
Izolator	da	da	slabše kot predhodnika
Elektromagnetsko varen	da	da	ne

Vir: (<http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>)

Zgoraj prikazana tabela 8 nam podaja lastnosti apna, gline ter cementa in odzive le-teh na razne dejavnike. Ti dejavniki so dež in elektromagnetno valovanje. Prikazano je, kako se obnesejo znotraj in zunaj objekta, ali so izolativni ali ne. Iz primerjave v zgornji tabeli sem spoznal, da sta apno in cement najboljša izbira za zunanjo uporabo, kajti proti zunanjim dejavnikom, kot je dež, sta zelo odporna. Ugotovil sem, da je apno iz zajetih materialov najboljša izbira za obnove. Iz ekološkega vidika prednjačita glina in apno. Ta trditev in ugotovitev je potrjena v zgornji tabeli.

4 NAPRAVE – STROJI ZA OGREVANJE

Naprave in stroji za ogrevanja stanovanjskega objekta so zelo raznoliki. Razlikujejo se po tem, s kakšno vrsto goriva imamo opravka. Naj bo to plin, les, oglje, olje, voda, zrak, zemlja ali elektrika.

Poznamo več vrst ogrevanja objektov:

- a) ogrevanje s pečjo na plin,
- b) ogrevanje na kurilno olje,
- c) ogrevanje na pelete, brikete,
- d) ogrevanje na premog,
- e) ogrevanje na les,
- f) bojler,
- g) toplotne črpalke (zrak-voda, voda-voda, zemlja-voda).

V nadaljevanju sta opisana dva načina gretja, in sicer ogrevanje s toplotno črpalko (zemlja-voda) v sodelovanju s stenskim ogrevanjem in ogrevanje na kurilno olje v sodelovanju z radiatorji. Za primerjavo sem se odločil iz razlogov, navedenih v nadaljevanju diplomskega dela, in sicer v poglavju 3.2. Nadaljnje sta ta dva načina gretja primerjana med sabo glede ekoloških in ekonomskih lastnosti ter učinkovitosti ogrevanja v sožitju s stenskim gretjem in radiatorji.

4.1 Toplotna črpalka

Toplota v naravi vedno samodejno prehaja iz toplejših v hladnejša področja. Toplotna črpalka je stroj, ki lahko ta tok obrne, zajame toploto iz hladnega okolja in jo odda v toplejšem, deluje lahko tudi v obratni smeri. Hladilnik in toplotna črpalka sta identični napravi, ki ju uporabljamo za podoben namen, le da enkrat izkoristimo hladilni, drugič pa ogrevalni učinek toplotnih strojev.

Projekt novogradnje v k. o. Kamnica vsebuje v vodilni mapi in arhitekturnem načrtu tudi poglavje, kjer izberemo izvor za ogrevanje. Odločil sem se za toplotno črpalko, ki deluje na principu koriščenja toplote iz zemlje zaradi visoke učinkovitosti in raznih prednosti izbire ogrevanja na toplotno črpalko, predstavljenih v nadaljevanju diplomskega dela.

Za zajemanje toplote potrebujemo še električno energijo za pogon kompresorja, vendar bo pridobljena toplotna energija nekajkrat višja od vložene električne energije.

Običajno z enoto elektrike pridobimo vse do štiri enote toplote. V sodobni tehniki učinkovitost toplotnih črpalk skoraj nima tekmeca, zato se vgradnja in delovanje vedno splačata. Visoki izkoristki so možni zaradi vedno boljših hladiv, zmogljivih in skoraj neslišnih kompresorjev ter krmilne elektronike, ki delovanje brezstopenjsko prilagaja. Zato bo toplotna črpalka zajela in oddala samo toliko energije, kolikor je tisti trenutek potrebujemo. Zajemamo pa lahko toploto iz zraka, vode ali zemlje (KNUT, B.D.).

Vgradnja vseh vrst TČ poteka hitro in enostavno, delovanje je skoraj neslišno, zato lahko stojijo tudi blizu bivalnih prostorov. Odpadle bodo skrbi za nabavo, skladiščenje in delo s kurjavo, pridobljene prostore v stavbi pa lahko pametneje uporabimo. Najvišja zanesljivost in okolju prijazno delovanje sta še dve od mnogih prednosti takšnega načina ogrevanja. Najpomembnejša pa je izbira prave velikosti črpalke za stanovanje ali stavbo, saj bo samo tako lahko delovala z najvišjim izkoristkom in uporabniku omogočala stalne, čim višje prihranke (KNUT, B.D.)

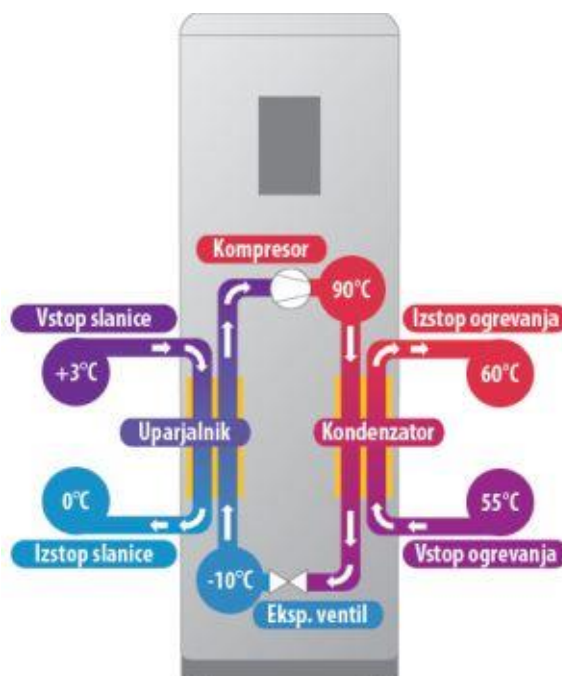
Večina ljudi ve, da je s toplotno črpalko in zemeljskim kolektorjem, energetska vrtina ali podtalnico mogoče znižati stroške ogrevanja.

Porabo energije je mogoče znižati celo do 80 %. Stroški obratovanja toplotne črpalke so odvisni od moči naprave, objekta in področja, kjer se toplotna črpalka vgrajuje.

Če izberemo pravo toplotno črpalko s pravim izkoristkom za določen objekt, bomo imeli visoke stalne prihranke. Dober primer toplotne črpalke so tiste, ki imajo podobne lastnosti kot npr. Nibe toplotne črpalke švedskega porekla.

Priporočljive lastnosti so naslednje (Nibe, B.D.):

- visoki izkoristki (SPF),
- nizka šumnost,
- nizko-energijske (razred A, A+, A++ ...),
- velikost 5–12 kW.



Slika 3: Prikaz delovanja toplotne črpalke

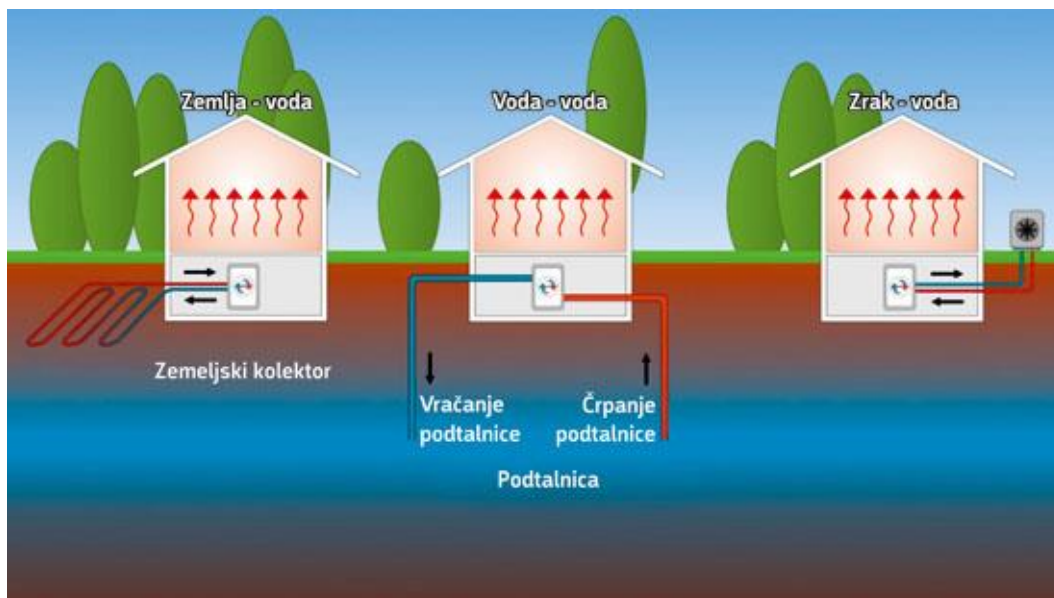
Vir: (<http://poceniogrevanje.net/poraba-toplotne-crpalke>, 2017)

Pri vgradnji toplotne črpalke je priznana subvencija s strani Slovenskega okoljskega eko sklada. V primeru novogradnje smo upravičeni za vgradnjo, montažo, nakup, izvedbo zemeljskega kolektorja ter izvedbo električne in strojne inštalacije do subvencije v maksimalni višini do 20 % vseh stroškov naložbe. Vsota pa ne sme presegati 2500 EUR (EKO-SKLAD, B.D.)

4.1.1 Vrste toplotnih črpalk

Poznamo več vrst toplotnih črpalk. V diplomskem delu sem se odločil za toplotno črpalko, ki deluje na principu zemlja-voda. Takšno odločitev sem izbral zaradi zadostne površine na parceli, izbrani za izgradnjo novogradnje. Zadostna površina je potrebna za položitev zunanjih cevi v zemljinu. Kajti črpalka iz zemlje izkorišča toploto za ogrevanje stanovanja in sanitarne vode (Lalović, 1982).

Slika 4 prikazuje tri tipe toplotnih črpalk in kako deluje posamezna TČ.



Slika 4: Vrste toplotnih črpalk

Vir: (<http://varcevanje-energije.si/toplotne-crpalke/primerjava-sistemov-za-toplotne-crpalke.html>, 2017)

V spodnji tabeli 9 so prikazane prednosti in slabosti različnih sistemov za toplotne črpalke.

Tabela 9: Prednosti in slabosti različnih toplotnih črpalk

	ZEMLJA-VODA	ZRAK-VODA	VODA-VODA
COP- letno grelna število	3,5–4,5	2–3	2,5–3,5
Stroški obratovanja	nizki	srednji–visoki	nizki–srednji
Stroški investicije	srednji–visoki	nizki	srednji–visoki
Strošek montaže	srednji–visoki	nizki	srednji–visoki
NOVOGRADNJA	- zelo primerno - preizkušeno - potrebna večja površina zemljišča - grelna telo (talno, stensko gretje)	- slabši izkoristek v zimskem času - nizke temperature prinesejo večjo porabo elektrike - izpostavljenost izrednim vremenskim razmeram	- zelo primerno - preizkušeno - izvedba vrtine in pridobitev dovoljenja zanjo - grelna telo (talno, stensko gretje)

Vir: (<http://varcevanje-energije.si/toplotne-crpalke/primerjava-sistemov-za-toplotne-crpalke.html>, 2017)

V tabeli 9 so prikazane lastnosti treh TČ z različnim izvorom energije. TČ na principu delovanja zemlja-voda spada v srednji cenovni razred in je zelo primerna za novogradnjo, kjer je predpogoj velika parcela. Letno grelna število se giblje od 3,5 vse do 4,5, kar pomeni, da so zelo nizki stroški obratovanja. So pa stroški investicije pogojeni z velikostjo parcele in objekta, kar pomeni, da so nekoliko višji kot pri TČ, ki obratuje na principu zrak-voda. Nazadnje omenjena TČ ima zelo nizke stroške montaže in investicije, se pa v zimskem obdobju slabše obnese, saj je izpostavljena izrednim vremenskim razmeram. Stroški obratovanja so nekoliko višji, saj se poraba elektrike večja sorazmerno z nižjimi temperaturami ozračja. TČ, ki deluje na principu voda-voda, ima zelo visoke vgradne stroške

zaradi izvedbe vrtine, za katero potrebujemo posebne stroje in dovoljenje občine. Sodi med zelo primerne za novogradnjo, kjer je parcela majhna.

4.2 Centralna kurjava – kurilno olje

Kurilno olje spada med kapljevita goriva. Včasih je bilo kurilno olje ostanek po destilaciji petroleja in bencina. Ostankov je bilo celo od 30–50 % predelane nafte. Dandanes je tega bistveno manj, ker se proizvaja veliko dizelskega goriva – EL-kurilno olje.

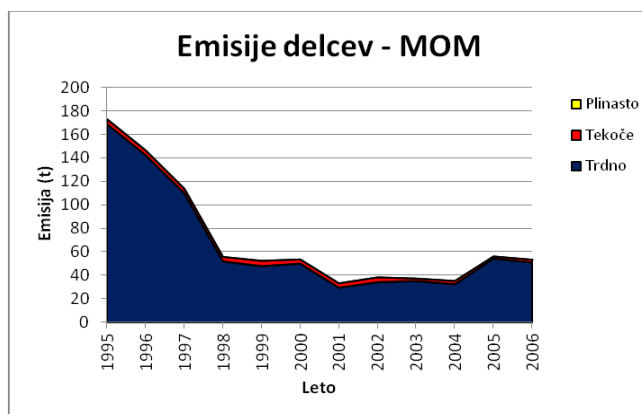
Kurilna olja delimo na:

- a) Ekstra lahka (kurjave, peči). V te dodajamo aditive proti izločanju parafinov.
- b) Lahka (večje centralne kurjave nad 50 kW). Potrebno segrevanje v zimskem času.
- c) Srednja in težka (tehnološke peči, parni kotli). Potrebno segrevanje skozi vse leto (Senegačnik, B.D.).

»Kurilnost olj je odvisna od razmerja med ogljikom in vodikom, C/H, tem višja je, čim nižje je to razmerje. Kurilnost vodika je približno 4-krat večja od kurilnosti ogljika.« (Senegačnik, B.D.)

Kurilno olje je način gretja, ki spada med najbolj uporabljene vire ogrevanja v MOM – Mestni občini Maribor. Leta 2011 je kar 39 % naprav uporabljalo EL – kurilno olje, kot prikazuje slika 6. V naslednjih letih se je ta odstotek znižal na 35 % (MOM).

Slika 5 prikazuje, koliko emisij delcev v plinastem, tekočem in trdnem stanju je bilo proizvedeno v obdobju od leta 1995 do leta 2006, izraženo v tonah, v MOM.



Slika 5: Emisije delcev – MOM

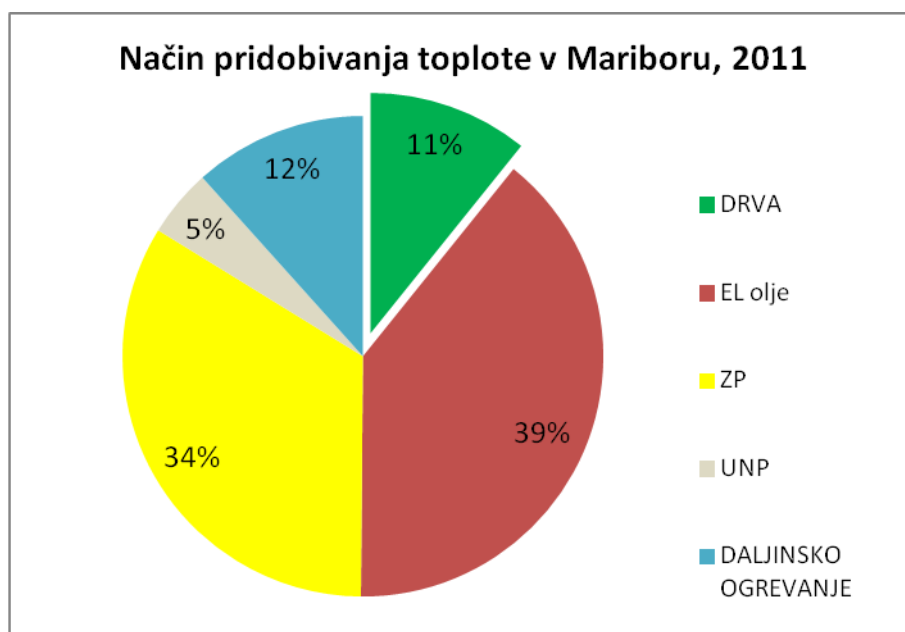
Vir: (<http://www.maribor.si/povezava.aspx?pid=8007>, 2011)

Tabela 10: Emisije delcev – MOM (t/leto)

Leto	Delci
1990	282
1995	173
2000	53
2005	56
2011	78

Vir: (<http://www.maribor.si/povezava.aspx?pid=8007>, 2011)

Tabela 10 prikazuje, koliko ton emisij delcev na leto je bilo zabeleženih in izmerjenih v Mestni občini Maribor. Količina izmerjenih emisij se je znatno zmanjšala med leti 1990–2000. Od leta 2000 naprej pa se ta številka nekoliko zvišuje.



Slika 6: Način pridobivanja toplote v Mariboru

Vir: (<http://www.maribor.si/povezava.aspx?pid=8007>, 2011)

4.3 Učinkovitost ogrevanja

Skozi pripravo vodilne mape in arhitekturnega načrta za enostanovanjsko stavbo v k. o. Kamnica sem moral opredeliti, na kakšno grelno enoto in izvor energije za ogrevanje se bo ta objekt ogreval. Iz že zapisanih dejstev in trditev v predhodno navedenih poglavjih sem se odločil za vgradnjo TČ, povezano s stenskim ogrevanjem.

V nadaljevanju sem za primerjavo učinkovitosti gretja izbral stensko gretje, kjer sem opisal in podal njegove lastnosti in prednosti.

Stensko ogrevanje

Stensko gretje spada v tako imenovano skupino ploskovnih ogrevanj, kjer najdemo še talno in stropno ogrevanje. Cevi so položene na zid in toplota ogrete vode se prenaša od cevi na stensko konstrukcijo in omete, in sicer od ometov na zrak v prostoru v obliki sevanja in konvekcije. V mojem primeru enostanovanjske novogradnje so razlogi za stensko gretje predvsem manjši stroški, večji izkoristki, hitra montaža ter izboljšana toplotna zaščita. Stensko gretje je idealna odločitev tudi zaradi povečanja bivalnih in gibalnih površin (Franc, B.D.).

Pri stenskem ogrevanju so grelna telesa celotne površine sten, ki so segrete na nizko temperaturo. Prenos toplote v prostor je enakomeren. Radiatorji oddajajo 90 % svoje energije v zrak. Posledično je zrak pri tleh hladnejši kot v višini in toplota je v prostoru razporejena neenakomerno. Temperatura pri uporabi talnega gretja je v prostoru razporejena zelo enakomerno, kar daje človeku občutek toplote že pri nižjih temperaturah kot pri visokotemperaturnem ogrevanju (prav tam).

Prednosti stenskega gretja:

- bolje razporejena temperatura;
- toplota približno enaka pri tleh in pri stropu;
- večji izkoristek toplote;
- povečanje bivalnih in gibalnih površin;
- ni dvigovanja prahu;
- ohranjanje primerne vlažnosti zraka v prostoru v kombinaciji glinenih ali apnenih stenskih ometov.

Spodaj prikazana tabela vsebuje količino sevalnih vrednosti glede na izbiro ometa v objektu. Znano nam je, da sem izbral ilovnate in apneno-cementne omete. Sevalna vrednost 4,5 je dober razlog za izbiro ilovnatih ometov.

Tabela 11: Sevalne vrednosti

Materiali	Sevalne vrednosti
Šamot	6
Ilovnati omet	4,5
Klasični omet (apno cement)	2
Gips omet (belo apno)	1,5

Vir: (<http://www.igoton.com/de/dienstleistungen/wandheizung/>)

Za zaključek sem opisal še radiatorsko ogrevanje, kjer so zapisane vse prednosti in slabosti. Ogrevanje je nato še natančneje razdeljeno na enocevni in dvocevni sistem radiatorskega ogrevanja s pozitivnimi in negativnimi lastnostmi.

Radiatorsko ogrevanje

Oddajanje toplote izvajajo radiatorji, običajno nameščeni pod oknom. Ogrevala oddajo toploto eno četrtino s sevanjem, tri četrtine pa s konvekcijo oziroma kroženjem zraka v prostoru. Pri tem se hladen zrak, ki prihaja pod okno, ogreje ter dvigne pod strop. Toplotne izgube so večje, kadar je cevni razvod ogrevalne vode od kotla do ogrevalnih teles zelo dolg. Cevovodi, ki potekajo po neogrevanih prostorih, morajo biti toplotno izolirani. Ločimo dvoje sistemov, in sicer enocevne in dvocevne sisteme. Pri izbrani novogradnji v k. o. Kamnica je možna vgradnja v tlake in stene (Franc, B.D.).

Enocevni sistem

Pri enocevnih sistemih so ogrevala v veji vezana zaporedno. To pomeni, da v vsako naslednje ogrevalo prihaja delno ohlajena voda. Enako oddajo toplote v dveh prostorih je možno doseči samo s povečanjem površine zaporedno vezanega ogrevala (prav tam).

Prednosti:

- nižji finančni stroški in hitrejša izvedba;
- nizkotemperaturno ogrevanje;
- obvezna vgradnja termostatskih ventilov.

Slabosti:

- zahtevnejše projektiranje;
- večja je količina cevi;
- zahtevna hidravlična regulacija sistema;
- izgube toplote po ceveh in skozi odprtine.

Dvocevni sistem

Pri dvocevnih sistemih sta dovod in odvod grelne vode ločena, ogrevala so v sistemu vezana vzporedno. Temperatura dovoda je za vsa ogrevala v zaključenem sistemu enaka. Izvedba dvocevnega sistema je lahko s spodnjim in zgornjim razvodom (Franc, B.D.).

Prednosti:

- manj zahtevno projektiranje;
- vsi spoji so vidni, kar omogoča lažji dostop in popravilo ob okvari.

Slabosti:

- vidne cevi – estetika;
- večja je količina cevi;
- zahtevna hidravlična regulacija sistema.

V tabeli 12 so predstavljene prednosti in slabosti stenskega ogrevanja in radiatorskega ogrevanja z enocephnim in dvocephnim sistemom.

Tabela 12: Prednosti in slabosti

Način ogrevanja	Prednosti	Slabosti
Stensko ogrevanje	- bolje razporejena temperatura - toplota približno enaka pri tleh in pri stropu - večji izkoristek toplote - ni dvigovanja prahu - povečan bivalni in gibalni prostor - ohranjanje primerne vlažnosti zraka v prostoru v kombinaciji glinenih ali apnenih stenskih ometov	- večja količina cevi - neuporabnost sten, kjer so napeljene cevi (v smislu vrtanja, pritrjevanja regalov in podobno)
Radiatorsko ogrevanje:		
a) enocevni sistem	- nižji finančni stroški in hitrejša izvedba - nizkotemperaturno ogrevanje - obvezna vgradnja termostatskih ventilov	- zahtevnejše projektiranje - večja količina cevi - zahtevna hidravlična regulacija sistema - izgube toplote po ceveh in skozi odprtine
b) dvocevni sistem	- manj zahtevno projektiranje - vsi spoji so vidni, kar omogoča lažji dostop in popravilo ob okvari	- vidne cevi – estetika - večja je količina cevi - zahtevna hidravlična regulacija sistema

Vir: (<http://poceniogrevanje.net/poraba-toplotne-crpalke>, 2017)

Vir: (<http://varcevanje-energije.si/toplotne-crpalke/primerjava-sistemov-za-toplotne-crpalke.html>, 2017)

Iz virov sem razbral, da so nižji vgradni stroški za enocevni sistem radiatorskega ogrevanja v primerjavi s stenskim gretjem. Prišel sem do ugotovitve, da pride do problema obdelovanja in estetike sten, kjer je gretje stensko, saj v steno ne smemo zabijati, vrtati in podobno. Pridobimo pa s tem prostor, ki ga pri radiatorskem gretju zavzamejo radiatorji. Menim, da je uhajanje toplote večje pri radiatorskem ogrevanju, kajti stena pri stenskem zadržuje toploto in jo bolje porazdeli po prostoru. Uhajanje toplote je tudi večje skozi cevi, ki povezujejo centralno peč in radiatorje.

4.4 *Ekonomska in ekološka primerjava*

Področje, ki ga bom obravnaval v tem poglavju, se nanaša na ekonomsko in ekološko primerjavo. Za to primerjavo sem se odločil, saj je tema zelo zanimiva in koristna, kajti v izbrani občini, kjer se izvaja novogradnja, večino gospodinjstev uporablja za ogrevanje objektov kurilno olje. Do izgub energije v objektih prihaja skozi odprtine, stene in skozi tla. Starejša hiša:

- Povprečno letno porabi 20000–30000 kWh.
- Zunanji zrak zamenja notranjega 1 x/h – slabo tesnjenje.
- 40–60 % porabimo za ogrevanje prostorov.
- 20 % porabimo za toplo vodo.
- 15–30 % porabimo za naprave, kuhanje in razsvetljavo.

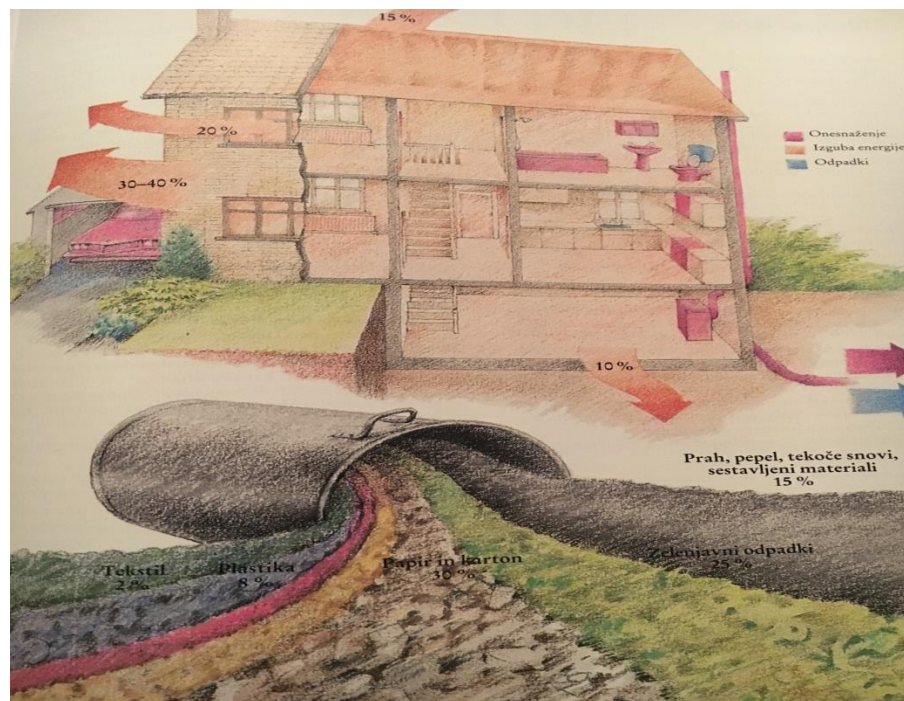
Na novejših objektih se izvrši menjava zraka 1-krat/2h, pri zelo dobrem tesnjenju se to zgodi 1-krat/3h ali več. Moderna oprema je narejena tako, da je ceneje kupiti novo, kot popraviti staro. Tako velja tudi za bizarni primer plastike, ki je narejen iz nafte. Pri izdelavi porabimo 30 % energije, ki je v gospodinjstvu za enkratno uporabo, nato jo zavržemo (Pearson, 1989).

Z izboljšano izolacijo lahko privarčujemo vsaj 50 % vloženega denarja. Hiše so v ogromnih primerih narobe usmerjene. To pomeni, da je ogromno oken na severni strani, na južni pa manj in s tem zgublamo sončno energijo. V krajih, kjer prevladuje vetrovno vreme, ne znamo izkoriščati sonca (Pearson, 1989).

V primeru slabe konstrukcije se dostikrat pojavi uhajanje toplega in vdiranje hladnejšega zraka.

- Na ta način izgubljammo povprečno 30–40 % energije.
- Pri oknih in vratih zgubljammo dodatnih 20 % energije.
- Na slabo izoliranih stenah je prepusta energije dodatnih 15–25 %.
- Skozi strop in streho uhaja 12 % energije.
- Nezamenljive izgube pa povzročata tla in klet v višini 10 % (Pearson, 1989).

Na sliki 7 so prikazane izgube energije v primeru slabe konstrukcije.



Slika 7: Prikaz uhajanja toplote

Vir: (Pearson, 1989)

V tabeli 13 bom iz ekonomskega in ekološkega vidika primerjal toplotno črpalko s stenskim gretjem in centralno kurjavo na kurilno olje z ogrevalnimi telesi oz. radiatorjem.

Tabela 13: Ekonomska in ekološka primerjava gretij

Način ogrevanja	EKONOMSKO	EKOLOŠKO
Toplotna črpalka s stenskim gretjem	- cenovno dostopna - subvencionirano do 20 % - boljši izkoristek ogrevanja kot ogrevanje z radiatorji - manj izgub skozi stene - enaka porazdelitev toplote od tal do stropa zaradi ploskovnega sevanja toplote - ne pušča hladnega zraka v prostor	- ni izpustov v ozračje - brez emisij - brez kopičenja bakterij - brez dvigovanja prahu, ker ne pospešuje kroženje zraka v prostoru
Centralna kurjava na kurilno olje z ogrevalnimi telesi – radiator	- cenovno dostopna - večje izgube skozi cevi in odprtine - dvigovanje toplote pod strop stavbe - slaba porazdelitev po prostoru	- emisije v ozračje - stranski produkti kurjave - hlapi zaradi razlitja - pospešuje kroženje zraka v prostoru in s tem povzroča dvigovanje prahu

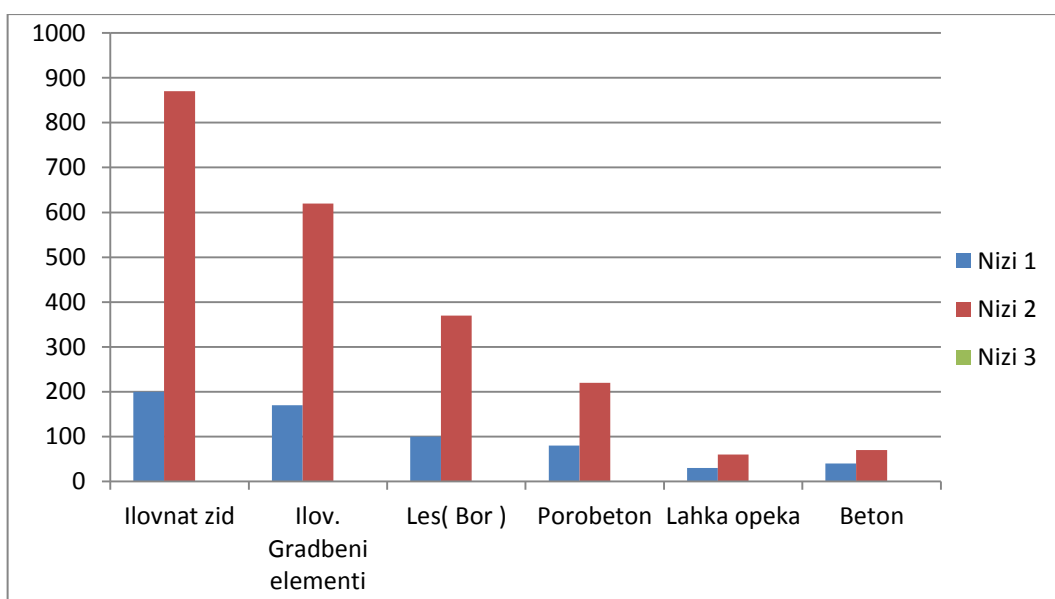
Vir: (<http://poceniogrevanje.net/poraba-toplotne-crpalke>, 2017)

Vir: (<http://www.energetikabuzeti.si/?p=53>, 2017)

Vir: (<https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/nameni/prikazi/actionID=99>)

Ugotovil sem, da je toplotna črpalka s stenskim gretjem ekonomsko primernejša, saj je manj izgub skozi stene, porazdelitev toplote od tal do stropa pa je sorazmerno enaka. Ta trditev ne velja za ogrevanje z radiatorji, saj pospešuje kroženje zraka, kar prispeva k dvigovanju prahu in k zbiranju toplega zraka pod stropom, pri tleh pa ostaja hladen zrak. TČ deluje brez emisij, medtem ko ogrevanje na kurilno olje pušča emisije. Prah v prostorih se ne dviguje, ker ne pospešuje kroženja zraka. Ugotovil sem, da je tako ekonomsko in ekološko bolj primerno stensko gretje v sodelovanju s TČ.

Za zaključek bom podal še primerjavo, kakšen je odziv različnih materialov na povišanje vlage v prostoru.



Graf 1: Relativna zračna vlažnost posameznih gradbenih materialov, povišana iz 50 na 80 %

Vir: (<http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>)

Graf 1 prikazuje, koliko g/m² vlage (vode) vpije določen material nase, in sicer v obdobju od prvega dne meritev (1. stolpec) vse do 16. dne (2. stolpec), ko se relativna zračna vlažnost dvigne iz 50 na 80 %. Iz grafa je razvidno, da je glina absolutno najprimernejša, zato je zelo priporočljiva za uporabo v kopalnicah, pralnicah, sušilnicah, saj preprečuje nastanek plesni, bakterij in glivic. Prav zaradi omenjenih lastnosti vpijanja je ekološko primernejša, kajti s tem preprečimo nastanek plesni in bakterij, ki so pogosti povzročitelji raznih obolenj in bolezni ljudi. Pri govoru o ekonomskih prednostih je posledično razvidno, da nam ni treba plačevati naknadnih stroškov za sanacijo vlage, nastalih v objektu.

4.5 Strojne inštalacije

Strojne inštalacije so ključni del ogrevanja. V obeh primerjalnih ogrevalnih načinih potrebujem vodovodne cevi, elektriko, bojler. Razlika je ta, da so cevi za zemeljski sončni zbiralnik in stensko gretje narejene iz plastike. Cevi za priklop toplotne črpalke in peči za ogrevanje na kurilno olje ter cevi do radiatorjev pa so narejene iz bakra ali pa so aluminijasto-plastične.

V primeru toplotne črpalke zemlja-voda so potrebne cevi za zemeljski sončni zbiralnik, ki se vgradijo v zemljo na približno 1,2 m globine, na medsebojni razdalji 70 cm. Iz zemlje izkoriščamo približno 20 W toplote na razdalji enega metra cevi (20 W/m). Za zadostno ogrevanje enostanovanjske hiše v Kamnici zadostuje 10 kW toplotna črpalka. Takšna črpalka potrebuje približno 500 m cevi. (Gorazd, B.D.). V tabeli 14 je prikazan izračun potrebne proste, neporaščene in nezazidljive površine.

Tabela 14: Izračun potrebne proste, neporaščene in nezazidane površine

• 10 kW x 35 = 350 m² (35 je faktor, s katerim pomnožimo moč toplotne črpalke). 350 m² znaša minimalna potrebna zunanja površina za zadosten izkoristek zemljine toplote in dobro delovanje ter izkoristek moči toplotne črpalke.	• 2-krat površina objekta. V primeru novogradnje v Kamnici znaša bruto tlorisna površina 221,61 m², kar znese 443,22 m² potrebne površine.
---	--

Vir: (Gorazd, B.D.).

Stensko gretje lahko vgradimo tako, da na steno pritrdimo trstičje in nanj pritrdimo cevi za ogrevanje, kot je prikazano na sliki 8. Lahko pa enake cevi položimo na podlago iz letev, kot je prikazano na sliki 9.



Slika 8: Prikaz inštalacije stenskega gretja na podlago iz trstičja

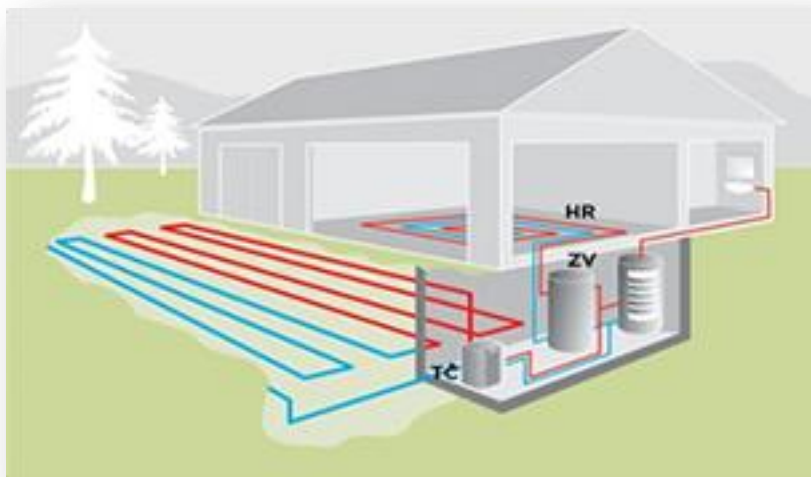
Vir: (<http://www.igoton.com/sl/storitve/ilovnati-ometi/>)



Slika 9: Prikaz inštalacije stenskega gretja na podlago iz letev

Vir: (<http://www.igoton.com/sl/storitve/ilovnati-ometi/>)

V diplomskem delu sem se odločil za izbiro TČ zemlja-voda. Kako se položijo cevi zunaj objekta in v njem, je prikazano na sliki 10. Slika 11 pa nam prikazuje način, kako postaviti in priključiti radiatorje.



Slika 10: Prikaz sistema toplotne črpalke zemlja-voda (steno gretje)

Vir: (<http://www.energetikabuzeti.si/?p=53>, 2017)



Slika 11: Prikaz inštalacije radiatorja

Vir: (<http://information-slovenia.com/en/ljubljana-1000/construction/vodovodne-instalacije-centralno-ogrevanje-alojz-hocevar-sp/1386>)

V nadaljevanju (Lepoša, 2017) razlaga, kakšne so možne transmissijske izgube v enostanovanjski stavbi, ki je umeščena na parcelo v Kamnici. V predloženih tlorisih te stavbe so zapisane količine transmissijskih izgub za vsak prostor posebej. Pri izbiri TČ sem se odločil za 10 kW toplotno črpalko, saj zadostuje za ogrevanje izbrane stavbe. Ta črpalka ima COP med 3,5 in 4,5. Skupna instalirana toplotna moč znaša 10000 W ali 10 kW.

Na koncu bom podal še primerjavo porabe kW glede na kurilno sredstvo ter izračun cene na kWh.

- Kurilno olje ima 99-odstotni izkoristek toplote

Za 1 liter kurilnega olja porabimo 0,90 EUR. Pokurimo 10 kW/L. Kar po izračunu znese 0,09 €/kWh.

$$\text{Izračun: } 0,9 \text{ €}/10 \text{ kW} = 0,09 \text{ €}/\text{kWh}$$

- Toplotna črpalka zemlja-voda ima COP vrednosti 3,5–4,5. COP je faktor učinkovitosti – letno grelni število. Je razmerje med oddajanjem toplote in odvzemom električne moči. Porabimo 0,13 € na 1 kWh, kar po izračunu pri izbranem COP 4 znese 0,0325 €/kWh.

$$\text{Izračun: } 0,13 \text{ €}/4(\text{COP}) = 0,0325 \text{ €}/\text{kWh}$$

Iz tega sledi, da nas ena kilovatna ura ogrevanja s toplotno črpalko stane približno ½ cene ogrevanja na kurilno olje. Predpostavimo, da zimska sezona ogrevanja traja od meseca novembra do meseca aprila, kar znaša 180 ± 6 ogrevalnih dni in posledično 4320 ur.

V nadaljevanju predpostavimo, da naprave ogrevajo stanovanje na dan približno 10 ur, da ohranjajo konstantno sobno temperaturo. Ogrevani prostori, ki so zajeti v izračun, so brez kletnih prostorov, površina pa znaša 238,86 m². Poraba energije toplotne črpalke na dan znaša $B = 25 \text{ kWh}$.

$$\text{Izračun: } (10 \text{ kW} \times 10 \text{ ur})/4 = 25 \text{ kWh}$$

- Ogrevanje s kurilnim oljem znaša 900 €/sezono, in sicer pri porabljenih 1000 L kurilnega olja.

$$\text{Izračun: } 0,09 \text{ €} \times 10000 \text{ kW} = 900 \text{ €}/\text{sezono}$$

- Ogrevanje s toplotno črpalko zemlja-voda znaša 146,25 €/sezono

$$\text{Izračun 1: } 25 \text{ kWh}/\text{dan} \times 180 \text{ dni} = 4500 \text{ kWh}/\text{sezono}$$

$$\text{Izračun 2: } 0,0325 \text{ €} \times 4500 \text{ kWh} = 146,25 \text{ €}/\text{sezono}$$

Iz izračunov je razvidno, da je ekonomsko bolj priporočljiva izbira ogrevanja s toplotno črpalko zemlja-voda.

5 SKLEP

V času izdelave diplomskega dela sem naletel na ogromno informacij, povezanih z ogrevanjem na toplotno črpalko, stenskim ogrevanjem, ogrevanjem na kurilno olje in radiatorskim ogrevanjem. Ogromno podatkov sem tudi zbral o materialih za omete in obnašanje le-teh glede na temperaturne spremembe in vlažnosti v prostorih. Ugotovil sem, da sta glina in apno ekološko neoporečna gradbena materiala, medtem ko cement ni okolju prijazen zaradi aditivov. Skozi raziskave sem dognal, da je glina v stotih odstotkih razgradljiva v naravi. Prištevamo jo med obnovljive vire, prav tako pa tudi apno. Glina vpija vlago, kadar je le-te preveč v prostoru in jo oddaja, kadar je primanjkuje. Sledi dognanje, da ustvarja izjemno dobro bivalno klimo in izničuje bakterije ter plesni v prostoru. Ekonomsko sta apno in glina uspešnejša od cementa zaradi krajših in manjših postopkov pridobivanja in predelave. Zaradi omenjenih ometov iz ilovice in apna se zmanjšajo dodatni stroški. Le-ti se zmanjšajo zaradi že navedenega vezanja vlage nase, kajti ni dodatnih popravil zaradi nastale vlage v prostorih, ki mnogokrat nastaja pri cementnih ometih. Cement ne veže nič vlage nase. Izjemno slabo zadržuje toploto zaradi poroznosti. Glina ima odlične sevalne sposobnosti in zaradi svoje konsistence zadržuje in kopiči toploto. Odlično se obnese v sodelovanju s stenskim ogrevanjem na toplotno črpalko, in sicer prav zaradi zmožnosti zadrževanja toplote in sevalnega faktorja 4.5, prikazanega v tabeli 11. Z vidika ogrevanja enostanovanjske hiše sta ekološko skupaj minimalno škodljiva okolju zaradi porabe elektrike. Iz ekonomskih dejavnikov, kot sta subvencija za vgradnjo TČ in stroški pridobivanja gline ter apna, sta gretje s toplotno črpalko in naravni omet cenovno ugodnejša od ogrevanja na kurilno olje z uporabo radiatorjev. Kot sem dokazal v poglavju o strojnih inštalacijah, je cena kurilnega olja 2-krat dražja kot cena porabe energije TČ. Potrdil sem tezo, da je ogrevanje enostanovanjske hiše s toplotno črpalko ekonomsko in ekološko ustrežnejše kot ogrevanje na kurilno olje s sevalnimi napravami – radiatorji. Kurilno olje onesnažuje okolje, radiatorji pa imajo izgube toplote skozi odprtine in cevi. Prav tako radiatorji neenakomerno oddajajo toploto v prostor in s tem zmanjšajo izkoristek ogrevanja. Spoznal sem, da večina toplega zraka potuje pod strop v prostorih in s tem povečuje porabo kurilnega olja, da se prostor primerno ogreje na bivalno temperaturo.

V diplomskem delu sem prikazal lastnosti zajetih materialov, ekonomsko in ekološko primerjavo med njimi ter učinkovitost združitve ometa s stenskim gretjem in toplotno črpalko. Širšemu krogu bralcev sem prikazal pozitivne lastnosti naravnih materialov in toplotne

črpalke s stenskim ogrevanjem. Iz ekološkega in ekonomskega vidika sem prikazal, zakaj se je vredno odločiti za gradnjo z naravnimi materiali in za ogrevanje z izkoriščanjem toplote iz naravnih virov. Cilji so iz mojega vidika potrjeni.

Trditev, da je stensko ogrevanje s toplotno črpalko bolj učinkovito iz ekonomskih in ekoloških vidikov kot ogrevanje na kurilno olje, sem potrdil z dokazi v poglavjih 3.4 in 3.5.

Trditev, da se glina najbolje obnese v veliki večini primerjalnih pogledov, kot so sevalna sposobnost ter vpijanje in oddajanje vlage v prostor, potrjujem v tabeli 11 in v poglavju (2.2).

Zadnjo trditev, ki pravi, da je ogrevanje s toplotno črpalko ekonomsko in ekološko boljše, seveda v primeru dobre izolativnosti, ki je v mojem primeru termoizolacijska fasada debeline 20 cm, sem potrdil v poglavju (3.5), kjer so opisane in prikazane strojne inštalacije ter narejen izračun porabe energije in stroškovni prikaz za obravnavan objekt. Prikaz transmisijskih izgub po prostorih je priložen kot "Priloga 3" k diplomskemu delu.

Povzetek ključnih ugotovitev:

- glina in apno sta obnovljiva vira, glina in apno sta pH-bazična in alkalna, zato vežeta vlago nase,
- glina ima odlične sevalne sposobnosti,
- stensko gretje razporedi toploto enakomerno od tal do stropa,
- stensko gretje ima večjo sevalno površino kot radiatorji,
- toplotna črpalka izkorišča zemljino toploto za ogrevanje objekta,
- toplotna črpalka ne onesnažuje okolja,
- gretje na kurilno olje ima stranske produkte, ki so škodljivi za okolje,
- kurilno olje je stroškovno dražje od toplotne črpalke,
- ogrevanje z radiatorji ima toplotne izgube v ceveh in zaradi manjših sevalnih površin.

6 VIRI IN LITERATURA

Baunit. (B.D.). Prevezeto 25. november 2017 iz www.baunit.si

DELO, I. R. (brez datuma). *Republika Slovenija, Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti*. Prevezeto 5. februar 2018 iz http://www.id.gov.si/si/storitve/obrazci/prijava_gradbisca/

Denzer, K. (2007). *Built your own earth oven*. Blodgett: Hand print press.

EKO-SKLAD. (B.D.). Prevezeto 7. december 2017 iz <https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/nameni/prikazi/actionID=99>

Enplan. (B.D.). Prevezeto 30. september 2017 iz <http://www.enplan.si/projektna-dokumentacija-vse-na-enem-mestu/projekt-za-izvedbo.html>

Enplan. (B.D.). Prevezeto 30. september 2017 iz <http://www.enplan.si/arhitektura-projektiranje/enostanovanjski-objekti.html>

Franc, B. (B.D.). *Energetika Buzeti*. Prevezeto 6. avgust 2017 iz <http://www.energetikabuzeti.si/?p=53>

Gnezdo. (B.D.). *Gnezdo*. Prevezeto 5. avgust 2017 iz <http://gnezdo.si/wp-content/uploads/2015/03/02.2-Fini-omet-G02-z-vlakni.pdf>

Gorazd. (B.D.). *Rapport*. Prevezeto 2017 iz [varcno-ogrevaj.si](http://www.varcno-ogrevaj.si): <http://www.varcno-ogrevaj.si/zemeljski-kolektor-ali-vertikalna-sonda/>

Gradbeništvo Sok. (B.D.). Prevezeto 15. julij 2017 iz <http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>

<http://gnezdo.si/wp-content/uploads/2015/03/02.2-Fini-omet-G02-z-vlakni.pdf>. (brez datuma). Prevezeto 8. oktober 2017 iz (<http://gnezdo.si/wp-content/uploads/2015/03/02.2-Fini-omet-G02-z-vlakni.pdf>)

<http://information-slovenia.com/en/ljubljana-1000/construction/vodovodne-instalacije-centralno-ogrevanje-alojz-hocevar-sp/1386>. (brez datuma). Prevezeto 21. november 2017 iz (<http://information-slovenia.com/en/ljubljana-1000/construction/vodovodne-instalacije-centralno-ogrevanje-alojz-hocevar-sp/1386>)

<http://poceniogrevanje.net/poraba-toplotne-crpalke>, 2017. (brez datuma). Prevezeto 12. 7 2017 iz (<http://poceniogrevanje.net/poraba-toplotne-crpalke>, 2017)

<http://varcevanje-energije.si/toplotne-crpalke/primerjava-sistemov-za-toplotne-crpalke.html>, 2017. (brez datuma). Prevezeto 14. avgust 2017 iz (<http://varcevanje-energije.si/toplotne-crpalke/primerjava-sistemov-za-toplotne-crpalke.html>, 2017)

<http://www.energetikabuzeti.si/?p=53>, 2017. (brez datuma). Prevezeto 8. september 2017 iz (<http://www.energetikabuzeti.si/?p=53>, 2017)

<http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>. (brez datuma). Prevezeto 5. november 2017 iz (<http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>)

<http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>. (brez datuma). Prevezeto 5. november 2017 iz <http://www.gradbenistvo-sok.si/ilovicazdravje.html>

<http://www.igoton.com/de/dienstleistungen/wandheizung/>. (brez datuma). Prevezeto 5. avgust 2017 iz (<http://www.igoton.com/de/dienstleistungen/wandheizung/>)

<http://www.igoton.com/sl/storitve/ilovnat-ometi/>. (brez datuma). Prevezeto 5. oktober 2017 iz (<http://www.igoton.com/sl/storitve/ilovnat-ometi/>)

http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/strokovni_izpiti/msg/Microsoft_Word_-_SIST_EN_197-1_izvlecek.pdf. (brez datuma). Prevezeto 12. september 2017 iz (http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/strokovni_izpiti/msg/Microsoft_Word_-_SIST_EN_197-1_izvlecek.pdf)

<http://www.maribor.si/povezava.aspx?pid=8007>, 2011. (brez datuma). Prevezeto 12. november 2017 iz (<http://www.maribor.si/povezava.aspx?pid=8007>, 2011)

<https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/nameni/prikazi/actionID=99>. (brez datuma). Prevezeto 9. oktober 2017 iz (<https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/nameni/prikazi/actionID=99>)

https://www.google.si/search?q=apneni+ometi&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi89rLfqoTYAhURKVAKHWHvCJoQ_AUICigB&biw=1600&bih=769#imgsrc=hUf1QAmyW0Ej9M:. (brez datuma). Prevezeto 20. september 2017 iz (https://www.google.si/search?q=apneni+ometi&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi89rLfqoTYAhURKVAKHWHvCJoQ_AUICigB&biw=1600&bih=769#imgsrc=hUf1QAmyW0Ej9M:)

https://www.mojmojster.net/clanek/174/pozitivne_lastnosti_ometa_iz_ilovice. (brez datuma).
 Prevezeto 15. oktober 2017 iz
https://www.mojmojster.net/clanek/174/pozitivne_lastnosti_ometa_iz_ilovice

https://www.mojmojster.net/clanek/174/pozitivne_lastnosti_ometa_iz_ilovice. (brez datuma).
 Prevezeto 2. oktober 2017 iz
https://www.mojmojster.net/clanek/174/pozitivne_lastnosti_ometa_iz_ilovice

https://www.salonit.si/ali_ste_vedeli/2011121211010528/. (brez datuma). Prevezeto 15. julij
 2017 iz (https://www.salonit.si/ali_ste_vedeli/2011121211010528/)

Informiran.si. (B.D.). Prevezeto 26. oktober 2017 iz
<https://www.informiran.si/survey.aspx?docID=1102>

KNUT. (B.D.). Prevezeto 7. december 2017 iz www.knut.si: <http://www.knut.si/toplotne-crpalka-zemlja-voda/nibe-f1145>

Lalović, B. p. (1982). *Solarne Kuće*. Beograd: Beogradski izdavačko-grafički zavod OOUR
 Novinska delatnost "Duga".

Lepoša, P. (2017). (G. Okrožnik, Izpraševalec) Slovenska Bistrica.

Moj mojster. (B.D.). Prevezeto 5. avgust 2017 iz
https://www.mojmojster.net/clanek/174/pozitivne_lastnosti_ometa_iz_ilovice

Moj mojster. (B.D.). Prevezeto 6. avgust 2017 iz
https://www.mojmojster.net/clanek/399/apneni_omet

Moj mojster. (B.D.). Prevezeto 6. avgust 2017 iz
https://www.mojmojster.net/clanek/198/cement_vrste_in_sestava

Moj mojster. (B.D.). Prevezeto 7. avgust 2017 iz
https://www.mojmojster.net/clanek/100/ometi_rocni_ali_strojni

MOM, 2. (brez datuma). <http://www.maribor.si/povezava.aspx?pid=8007>.

Nibe. (B.D.). Prevezeto 7. december 2017 iz <https://www.nibe.si/proizvodi/Toplotne-crpalka-medij-voda/NIBE-F1245/>

Pearson, D. (1989). *The natural house book*. London: Gaia books limited.

Pravilnik. (2007). Prevezeto 25. oktober 2017 iz Uradni list Republike Slovenije:
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/82804>

Pravilnik. (27. september 2007). Pridobljeno iz Uradni list Republike Slovenije:
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina?urlid=200797&stevilka=4826>

Pravilnik. (4. junij 2008). Prevezeto 6. november 2017 iz Uradni list Republike Slovenije:
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-2336?sop=2008-01-2336>

Pravilnik. (7. april 2008). Prevezeto 20. september 2017 iz Uradni list Republike Slovenije:
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-1358?sop=2008-01-1358>

Pravno informacijski sistem. (28. marec 2008). Prevezeto 21. september 2017 iz
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4788>

Pravno-informacijski sistem. (B.D.). Prevezeto 21. september 2017 iz
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO3490>

Prodom biro. (B.D.). Prevezeto 10. november 2017 iz <http://prodom.si/projektna-dokumentacija/>

Projekt instal. (B.D.). Prevezeto 15. november 2017 iz
<http://www.projektinstal.si/projektiranje/projektna-dokumentacija.shtml>

Republika Slovenija. Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti. Inšpektorat RS za delo. (B.D.). Prevezeto 5. oktober 2017 iz
http://www.id.gov.si/si/storitve/obrazci/prijava_gradbisca/

Republika Slovenije eUprava. (B.D.). Prevezeto 5. avgust 2017 iz <https://e-uprava.gov.si/podrocja/nepremicnine-in-okolje/parcele/lokacijska-informacija-za-namen-gradnje-ali-izvajanja-del.html>

Saloni anhovo. (B.D.). Prevezeto 15. november 2017 iz
https://www.salonit.si/ali_ste_vedeli/2011121211010528/

Senegačnik, A. d. (B.D.). Prevezeto 8. december 2017 iz http://lab.fs.uni-lj.si/kes/goriva_in_zgorevanje/gz-predavanja.pdf

SIST EN. (2002). Prevezeto 16. november 2017 iz
http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/strokovni_izpiti/msg/Microsoft_Word_-_SIST_EN_197-1_izvlecek.pdf

SLONEP. (B.D.). Prevezeto 13. december 2017 iz <http://www.slonep.net/pred-gradnjo/dokumentacija/lokacijska-informacija>

Štraus, B. (B.D.). *Projektiranje in svetovanje*. Prevezeto 10. november 2017 iz <http://www.s-projekt.si/projektiranje/pgd/>

7 PRILOGE

Priloga 1: Vodilna mapa

Priloga 2: Načrt arhitekture

Priloga 3: Prikaz transmisijskih izgub po prostorih

Priloga 4: Tloris temeljev 1 in 2

Priloga 5: Tloris kleti

Priloga 6: Tloris pritličja

Priloga 7: Tloris mansarde

Priloga 8: Tloris ostrešja

Priloga 9: Tloris strehe

Priloga 10: Prerez A-A / Prerez B-B

Priloga 11: Fasade

Priloga 1 : Vodilna mapa

0.1 NASLOVNA STRAN VODILNE MAPE

VRSTA NAČRTA:	0-VODILNA MAPA
INVESTITOR:	GAŠPER OKROŽNIK OKOŠKA GORA 21, 2317 OPLOTNICA
OBJEKT:	STANOVANJSKA STAVBA IN GARAŽA
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:	PGD PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA
ZA GRADNJO:	NOVA GRADNJA

IZDELOVALEC PROJEKTNE DOKUMENTACIJE- PROJEKTANT:	TERMO-PRO ,Gašper Okrožnik s.p. Biro za inženiring in projektiranje, Slov. Bistrica 28a, 2310 Slovenska Bistrica
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:	Kugl Tadej, dipl.inž.grad. A-0235
EVIDENČNA ŠTEVILKA PRI PROJEKTIRANJU:	O1/17
KRAJ IN DATUM IZDELAVE:	Slovenska Bistrica, Oktober 2017
ŠTEVILKA IZVODA DOKUMENTACIJE:	1 2 3

0.2	KAZALO VSEBINE VODILNE MAPE

0.1	Naslovna stran
0.2	Kazalo vsebine vodilne mape
0.4	Splošni podatki o objektu in soglasjih
0.8.1.4	PODATKI O OBJEKTU IN NJEGOVIH ZNAČILNOSTIH
0.8.1.5	IZVEDBA OBJEKTA

0.4 SPLOŠNI PODATKI O OBJEKTU IN SOGLASJIH

zahtevnost objekta	manj zahteven objekt
--------------------	-----------------------------

klasifikacija celotnega objekta	11100-ENOSTANOVANJSKE STAVBE

druge klasifikacije	- Stavba projektirana v skladu s tehnično smernico TSG-N-003 Zaščita pred delovanjem strele - 11.člen Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l.RS 28/2009, 2/2012). - Stavba projektirana v skladu s tehnično smernico TSG-N-002 Niskonapetostne električne inštalacije - 13.člen Pravilnika o zahtevah za niskonapetostne inštalacije v stavbah (Ur.l.RS št.41/2009, 2/2012). - Požarno manj zahtevna/zahtevna stavba projektirana na podlagi tehnične smernice TSG 1-001:2010 Požarna varnost v stavbah iz 7. člena Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l.RS št. 31/2004,10/2005, 83/2005, 14/2007). - Stavba projektirana v skladu s tehnično smernico TSG-1-005 Zaščita pred hrupom v stavbah - 7.člen Pravilnika o zaščiti pred hrupom v stavbah (Ur.l.RS št. 10/2012). - Stavba projektirana v skladu s tehnično smernico TSG-1-004 Učinkovita raba energije – 5. člen Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l.RS št.52/2010).
navedba prostorskega akta	Odlok o občinskem prostorskem načrtu Občine Maribor
lokacija	Kamnica

seznam zemljišč z nameravano gradnjo	187/1 k.o. Kamnica	
seznam zemljišč preko katerih potekajo priključki na gospodarsko javno infrastrukturo	ELEKTROENERGETSKI PRILJUČEK – 185/3 k.o. Kamnica 	

	soglasja za priključitev	ELEKTRO MARIBOR Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor TELEKOM SLOVENIJA d.d. Titova cesta 38, 2000 Maribor MARIBORSKI VODOVOD JAVNO PODJETJE D.D. Jadranska cesta 24 2000 Maribor Nigrad, Komunalno Podjetje, D.D. Zagrebska cesta 30, 2000 Maribor
način zagotovitve minimalne komunalne oskrbe	oskrba s pitno vodo	Predviden je nov priključek na vodovodno omrežje.
	oskrba z elektriko	Predviden nov priključek na elektroenergetsko omrežje.

	odvajanje odpadnih voda	odvod fekalnih odpadnih voda: Predviden je priklop na obstoječe komunalno omrežje odvod meteornih odpadnih voda iz strešin: Meteorne strešne vode se bodo odvajale preko peskolovov v obstoječe kanalizacijsko omrežje odvod meteornih odpadnih voda iz utrjenih površin: Površinske vode iz parkirišč se lovijo preko požiralnika tako, da vode ne odtekajo na javno površino
	ogrevanje	Objekt je ogrevan na toplotno črpalko zemlja-voda.
	dostop do javne ceste	Dostop na občinsko cesto
ocenjena vrednost objekta	98.000,00 €	

velikost objekta	zazidana površina	
	stanovanjski objekt	238,86 m ²
	bruto tlorisna površina	
	stanovanjski objekt	238,86 m ²
	klet	163,97 m ²
	neto tlorisna površina	
	stanovanjski objekt	221,61 m ²
	klet	125,37 m ²
	bruto prostornina	
	stanovanjski objekt	1004,08 m ³
	klet	426,32 m ³
	neto prostornina	
	stanovanjski objekt	675,45 m ³
	klet	325,96 m ³
	število etaž	
	stanovanjski objekt	P+M
	klet	K
	tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	

	stanovanjski objekt	238,86 m²
	klet	163,97 m²
	absolutna višinska kota	
	stanovanjski objekt	±0.00 = 305,00 m.n.v.
	klet	-3,51 = 301,49 m.n.v.
	relativne višinske kote etaž	
	stanovanjski objekt	pritličje: 0.00 m nad nulto koto mansarda.: 3,32 m nad nulto koto maks. viš.: 8,06 m nad nulto koto klet: -3,51m pod nulto koto
	najvišja višina objekta	
	stanovanjski objekt	8,06 m
	število stanovanjskih enot	1
	število ležišč	4
	število parkirnih mest	2 PM

oblikovanje objekta	Fasada	Fasada objekta bo izvedena kot termoizolacijska debeline 20cm. Finalni sloj bo v kombinaciji finalnega ometa in lesenih letev 6/2,4cm
	orientacija slemena	VZHOD - ZAHOD
	naklon strehe	34°-36°
	Kritina	pločevina
odmiki od sosednjih zemljišč	Stanovanjski objekt Na severni stranici je min. odmik od parc. št. 2/5: 11,89 m Na severozahodni stranici je min. odmik od parc. št. 1/4: 12,24 m Na vzhodni stranici je min. odmik od parc. št. 2/5: 1,09 m Na južni stranici je min. odmik od parc. št. 2/7: 2,10 m Na zahodni stranici je min. odmik od parc. št. 2/7: 3,06 m Garaža Na severni stranici je min. odmik od parc. št. 2/5: 0,00 m Na vzhodni stranici je min. odmik od parc. št. 2/5: 0,00 m Na zahodni stranici je min. odmik od parc. št. 2/7 in 1/4: 12,03 m	

	Na južni stranici je min. odmik od stanovanjskega objekta: 1,79 m

0.8.1.4.	PODATKI O OBJEKTU IN NJEGOVIH ZNAČILNOSTIH
-----------------	---

Na podlagi naročila investitorja je predmet projektne dokumentacije novogradnja enostanovanjskega objekta z garažo na predmetni parceli št. 187/1, k.o. Kamnica. Gradnja se izvede za potrebe pridobitve novega kvalitetnega bivalnega prostora. Garaža se izvede za potrebe parkiranja osebnih vozil, delno kot lopa za hrambo koles.

Pri projektiranem objektu so upoštevani horizontalni in vertikalni gabariti dani v členih Odloka, želje investitorja ter obstoječo zazidavo v ožjem kakor širšem območju. Rezultat je klasična oblika objekta značilna za prostor v katerem je predviden, arhitektonsko dovršena, skladna z določili Odloka, upoštevajoč želje investitorja.

Konstrukcija bo izvedena iz trajnih materialov; opeka, beton, les, steklo. Fasada bo termoizolacijska in obarvana v niansah bele, bež in sive barve.

Konceptno je objekt razdeljen na dve etaži; v pritličju so predvideni dnevno-bivalni prostori, tehnični prostor, kopalnica, kabinet, predprostor, hodnik s stopniščem in shramba. Preko notranjega stopnišča bo omogočen dostop v drugi nivo objekta oz. mansardo, kjer se predvidi wellness in fitnes, sprostitveni prostori.

Objekt vertikalno zaključuje dvokapna razgibana strešna konstrukcija v naklonu 34° na katero se na južni strani izvede steklena frčada. Streha se krije s pločevinasto kritino v sivi barvi.

V objektu, ki se locira v vzhodnem delu obravnavane parcele se v kleti na koti -3,51 predivi garaža za potrebe parkiranja osebnih vozil - 2PM.

Ostali del parcele se po končanju del pozeleni in zasadi z avtohtonim drevjem in grmičevjem. Parcela se v fazi projekta ne ogradi.

Podatki o velikosti objekta:

Objekt je po velikosti in zmogljivosti prilagojen velikosti in obliki določeni z Odlokom, terenskim razmeram, določilom, ter željam investitorja. Arhitekturne značilnosti objekta so skladne z Odlokom in bližnjo okolico predvidenega posega, tako da objekt z njo v največji možni meri sovpada.

STANOVANJSKI OBJEKT

Etažnost objekta:	K+P+M
Maks. tlorisni gabarit objekta:	19,42 m x 12,30 m
Višina objekta merjeno od nulte kote objekta:	8,06 m (sleme)
Višina nulte kote nad terenom:	0,00 m

Absolutne in relativne višinske kote objekta:

STANOVANJSKI OBJEKT

Kota pritličja:	±0,00 m = 305,00 m.n.v.
Kota mansarde:	+3,32 m = 308,32 m.n.v.
Kota slemena objekta:	+8,06 m = 313,06 m.n.v.
Kota kleti	-3,51 m = 301,49 m.n.v.

Odmiki objekta od sosednjih parcel so sledeči:

Stanovanjski objekt

Na severni stranici je min. odmik od parc. št. 187/4: **cca. 1,5 m**

Na vzhodni stranici je min. odmik od parc. št. 187/5: **cca. 10,00 m**

Na južni stranici je min. odmik od parc. št. 185/3: **cca. 14,70 m**

Na zahodni stranici je min. odmik od parc. št. 243/14 in 243/15: **cca. 14,30 m**

Lega obravnavane parcele:

Predviden stanovanjski objekt se bo izvedel na parcelni št. 187/1, k.o. Kamnica. Parcela leži na vzhodnem delu katastrske občine in je še nepozidana.

Lega objekta na zemljišču:

Stanovanjski objekt se locira v severni del parcele odmaknjen od vzhodne in zahodne meje približno enako. Umestitve objektov so v skladu s sanitarno tehničnimi, požarno varstvenimi in obrambnimi predpisi in upošteva funkcionalne, estetske in likovne kvalitete morfologije naselja.

Kota objekta:

Kota pritličja bo 0,0m nad terenom in bo tudi nulta kota objekta. Tlak nadstropja se bo nahajal 3,32m nad nulto koto. Najvišja točka objekta - sleme 8,06 m nad nulto koto objekta.

Opis prostorov objekta:

V pritličju objekta se bodo nahajali dnevno bivalni prostori (kuhinja, jedilnica, dnevna soba), kopalnica, wc, spalnica, soba, predprostor, hodnik s stopniščem in garderoba.

Preko notranjega stopnišča bo možen dostop v mansardo objekta, kjer je predvidena pisarna in wellness s fitnesom.

Zunanja ureditev ob objektu:

Vse povozne in pohodne površine se ustrezno utrdijo-asfaltirajo in tlakujejo, ki se zaključijo z betonskimi robniki. Ostale površine se pozelenijo in zasadijo z avtohtonim rastlinjem.

0.8.1.5.	IZVEDBA OBJEKTA
-----------------	------------------------

Pri izvedbi objekta smo upoštevali predpise za gradnjo objektov ter njihovo zaščito.

Za novogradnjo objekta se bodo uporabili trajni gradbeni materiali: beton, opeka, les, steklo.

Temeljenje:

Temeljenje objekta bo armiranobetonsko in v celoti izvedeno kot temeljna plošča debeline 30cm. Pod ploščo se predvidi toplotna izolacija, podbeton debeline 10cm in gramozno nasutje. Pred izvedbo temeljenja se priporoča izvedba geomehanske analize tal.

Zidovi:

Nosilni zidovi pritličja in mansarde bodo izvedeni iz armiranega betona in opečnih votlakov debeline 20 cm.

Zidovi bodo na notranji strani gladko ometani in popleskani. V vogalih in na določenih mestih so predvidene AB vertikalne ojačitve.

Nenosilni-notranji zidovi so opečni debeline 20 cm, obojestransko ometani in popleskani s finalno barvo.

Talna konstrukcija, medetažne plošče:

Talno ploščo na terenu bo predstavljala temeljna plošča v debelini 30 cm. Nanjo se bo izvedel estrih.

Medetažna plošča bo iz AB debeline 15 cm, na zgornji strani se predvidi betonski estrih skupne debeline 17 cm. Na določenih mestih se plošča ojača z horizontalnimi vezmi. Obtežba medetažnih plošč se bo prenašala preko zunanjih nosilnih zidov in AB vertikalnih vezi – stebrov na temeljno ploščo.

Okna, vrata:

Okna in vrata objekta bodo izvedena iz aluminijских profilov s tro-slojno izolacijsko zasteklitvijo. Notranja vrata se predvidijo lesena z lesenim podbojem.

Tlaki v objektu:

V prostorih objekta se dnevno bivalni in spalni prostori izvedejo v laminiranem parketu, tla kopalnice, WC-ja, vetrolova in tehničnega prostora se uredijo v keramiki.

Finalna obdelava notranjih zidov in stropa:

V vseh prostorih se izvede grobi in fini omet na katerega se nanese zaključni sloj v barvah po želji investitorja. Zidovi kopalnice in WC-ja se uredijo v keramiki do polne višine prostora.

Fasada objekta:

Fasada objekta bo izvedena kot termoizolacijska debeline 20cm. Finalni sloj bo v kombinaciji finalnega ometa in lesenih letev 6/2,4cm.

Streha objekta:

Streha objekta je zasnovana kot ne simetrična dvokapnica naklona 34° - 36°. Kritina izvedena iz pločevine v sivi barvi. Na strehi se izvede steklena frčada v enakem naklonu kot osnovna strešina. Izvede se strešno okna za boljšo osvetlitev mansardnih prostorov. Sleme poteka v smeri vzhod-zahod, vzporedno z daljo stranico.

Ogrevanje:

Objekt bo ogrevan s toplotno črpalko zemlja-voda, potrebe svojega delovanja nima nikakršnih izpustov plinov v okolje oz. ne pride do onesnaževanja zraka. Ogrevan bo preko stenskega gretja. Dodaten vir ogrevanja bo kamin na lesno biomaso, ki se bo uporabljal zgolj občasno, njegova uporaba pa glede na velikost objekta in potrebe po toploti ni sporna in je znotraj zakonsko predpisanih vrednosti.

Priloga 2: Načrt arhitekture

0.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA ARHITEKTURE

VRSTA NAČRTA:	1–NAČRT ARHITEKTURE
INVESTITOR:	GAŠPER OKROŽNIK OKOŠKA GORA 21 2317 OPLOTNICA
OBJEKT:	STANOVANJSKA STAVBA
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:	PZI PROJEKT ZA IZVEDBO
ZA GRADNJO:	NOVA GRADNJA

IZDELOVALEC PROJEKTNE DOKUMENTACIJE- PROJEKTANT:	GAŠPER OKROŽNIK Biro za inženiring in projektiranje, Slov.Bistrica 28a, 2310 Slovenska Bistrica
ODGOVORNI PROJEKTANT ARHITEKTURE:	GAŠPER OKROŽNIK
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:	TADEJ KUGL,dipl.inž.grad. A-0235

EVIDENČNA ŠTEVILKA PRI PROJEKTIRANJU:	01/17
KRAJ IN DATUM IZDELAVE:	Maribor, avgust 2017
0.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ARHITEKTURA	

0.1	Naslovna stran
0.2	Kazalo vsebine načrta
0.3	Izjava odgovornega projektanta načrta
0.4	Tehnično poročilo

0.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PROJEKTU ZA PRIDOBITEV

GRADBENEGA DOVOLJENJA

ODGOVORNI PROJEKTANT

GAŠPER OKROŽNIK

I Z J A V L J A M,

1. da je načrt 01/17 skladen s prostorskim aktom,
2. da je načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s projektnimi pogoji oziroma soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov.

ŠT. PROJEKTA: 01/17

DATUM: avgust 2017

Gašper Okrožnik

0.4	TEHNIČNI OPIS
------------	----------------------

0.4.1.	SPLOŠNI OPIS OBJEKTA
---------------	-----------------------------

Na podlagi naročila investitorja je predmet projektne dokumentacije novogradnja enostanovanjskega objekta z garažo na predmetni parceli št. 187/1, k.o. Kamnica. Gradnja se izvede za potrebe pridobitve novega kvalitetnega bivalnega prostora. Garaža se izvede za potrebe parkiranja osebnih vozil, delno kot lopa za hrambo koles.

Pri projektiranem objektu so upoštevani horizontalni in vertikalni gabariti dani v členih Odloka, želje investitorja ter obstoječo zazidavo v ožjem kakor širšem območju. Rezultat je klasična oblika objekta značilna za prostor v katerem je predviden, arhitektonsko dovršena, skladna z določili Odloka, upoštevajoč želje investitorja.

Konstrukcija bo izvedena iz trajnih materialov; opeka, beton, les, steklo. Fasada bo termoizolacijska in obarvana v niansah bele, bež in sive barve.

Konceptno je objekt razdeljen na dve etaži; v pritličju so predvideni dnevno-bivalni prostori, tehnični prostor, kopalnica, kabinet, predprostor, hodnik s stopniščem in shramba. Preko notranjega stopnišča bo omogočen dostop v drugi nivo objekta oz. mansardo, kjer se predvidi wellness in fitness, sprostitveni prostori.

Objekt vertikalno zaključuje dvokapna razgibana strešna konstrukcija v naklonu 34° na katero se na južni strani izvede steklena frčada. Streha se krije s pločevinasto kritino v sivi barvi.

V objektu, ki se locira v vzhodnem delu obravnavane parcele se v kleti na koti -3,51 predivi garaža za potrebe parkiranja osebnih vozil - 2PM.

Ostali del parcele se po končanju del pozeleni in zasadi z avtohtonim drevjem in grmičevjem. Parcela se v fazi projekta ne ogradi.

0.4.2.	ZASNOVA OBJEKTA
---------------	------------------------

STANOVANJSKI OBJEKT

Etažnost objekta:	K+P+M
Maks. tlorisni gabarit objekta:	19,42 m x 12,30 m
Višina objekta merjeno od nulte kote objekta:	8,06 m (sleme)
Višina nulte kote nad terenom:	0,00 m

Absolutne in relativne višinske kote objekta:

STANOVANJSKI OBJEKT

Kota pritličja:	±0,00 m = 305,00 m.n.v.
Kota mansarde:	+3,32 m = 308,32 m.n.v.
Kota slemena objekta:	+8,06 m = 313,06 m.n.v.
Kota kleti	-3,51 m = 301,49 m.n.v.

Lega obravnavane parcele:

Predviden objekt bo stal na parcelni št. 187/1, k.o. Kamnica 636.

Lega objekta na zemljišču:

Pri umestitvi se je upoštevala velikost in oblika parcele, določila Odloka in možnosti glede na terensko razgibanost terena. Lokacija za novogradnjo se predvidi 1,5m od južne meje obravnavane parcele. Umestitev objekta je prav tako v skladu s sanitarno tehničnimi, požarno varstvenimi in obrambnimi predpisi in upošteva funkcionalne, estetske in likovne kvalitete morfologije naselja.

Odmiki objekta od sosednjih parcel so sledeči:

Stanovanjski objekt

Na severni stranici je min. odmik od parc. št. 187/4: cca. 1,5 m

Na vzhodni stranici je min. odmik od parc. št. 187/5: cca. 10,00 m

Na južni stranici je min. odmik od parc. št. 185/3: cca. 14,70 m

Na zahodni stranici je min. odmik od parc. št. 243/14 in 243/15: cca. 14,30 m

0.4.3.	IZVEDBA OBJEKTA
---------------	------------------------

Pri izvedbi objekta sem upoštevali predpise za gradnjo objektov ter njihovo zaščito.

Za novogradnjo objekta se bodo uporabili trajni gradbeni materiali: beton, opeka, les, steklo.

Zidovi:

Nosilni zidovi pritličja in mansarde bodo izvedeni iz armiranega betona in opečnih votlakov debeline 20 cm.

Zidovi bodo na notranji strani gladko ometani in popleskani. V vogalih in na določenih mestih so predvidene AB vertikalne ojačitve.

Nenosilni-notranji zidovi so opečni debeline 20 cm, obojestransko ometani in popleskani s finalno barvo.

Finalna obdelava notranjih zidov in stropa:

V vseh prostorih se izvede grobi in fini omet na katerega se nanese zaključni sloj v barvah po želji investitorja. Zidovi kopalnice in WC-ja se uredijo v keramiki do polne višine prostora.

Fasada objekta:

Fasada objekta bo izvedena kot termoizolacijska debeline 20cm. Finalni sloj bo v kombinaciji finalnega ometa in lesenih letev 6/2,4cm.

0.4.4.	IZVLEČKI POVRŠIN OBJEKTA
---------------	---------------------------------

SKUPNI PODATKI O POVRŠINAH STANOVANJSKEGA OBJEKTA:

OPIS:	ETAŽNOST	POVRŠINA
	T	
Σ zazidane površine		238,86 m ²
Σ bruto tlorisna površina	P+M	327,79 m²
Σ uporabna tlorisna površina	P+M	221,61 m²
Σ bruto prostornina	P+M	1004,08 m³
Σ neto prostornina	P+M	675,45 m³

SKUPNI PODATKI O POVRŠINAH KLETI:

OPIS:	ETAŽNOST	POVRŠINA
	T	
Σ zazidane površine		163,97 m ²
Σ bruto tlorisna površina	K	163,97 m²
Σ uporabna tlorisna površina	K	125,37 m²
Σ bruto prostornina	K	426,32 m³
Σ neto prostornina	K	325,96 m³

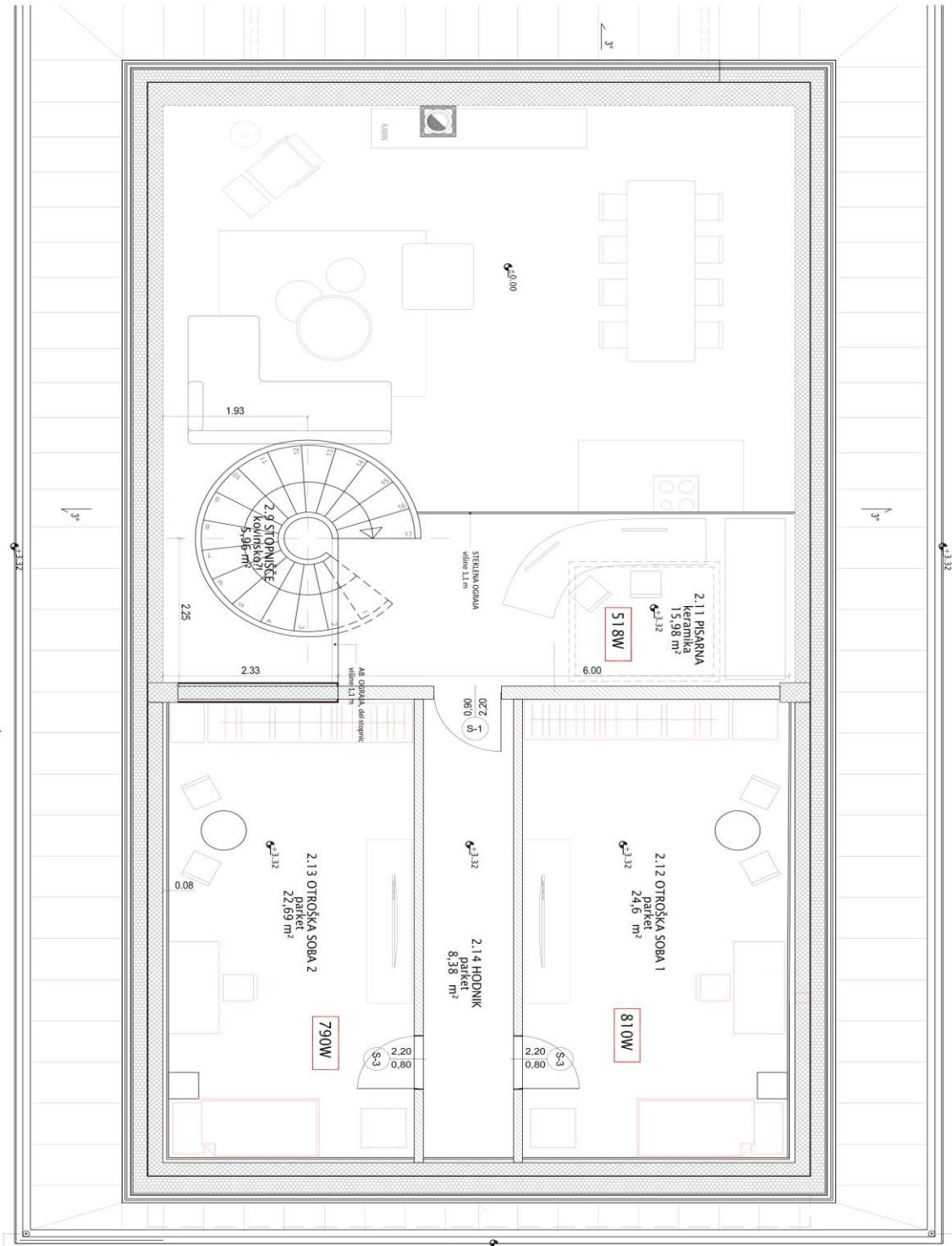
0.4.5.	OPIS PRIKLJUČKOV NA KOMUNALNA IN ENERGETSKA OMREŽJA
--------	--

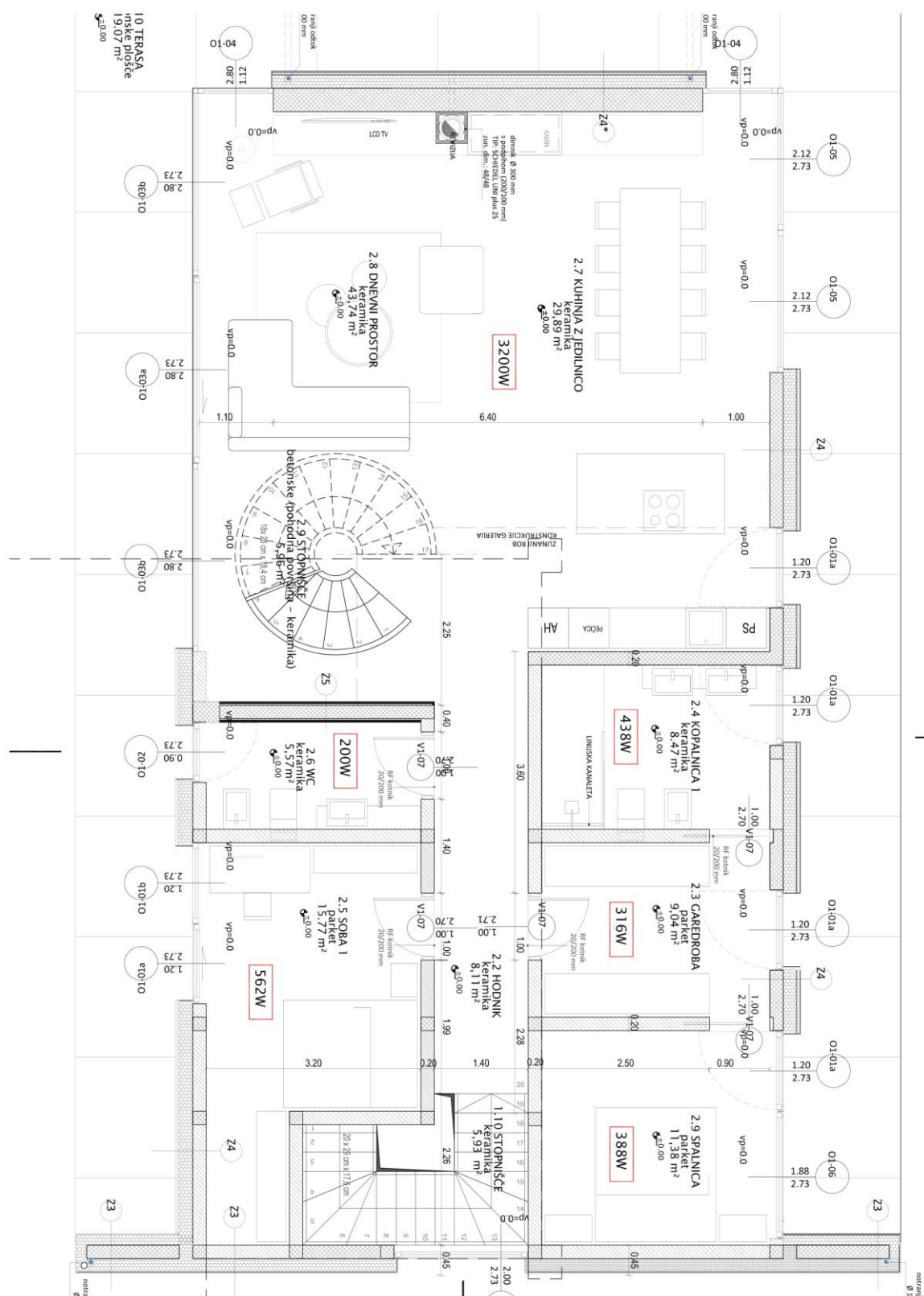
Za potrebe priklopa objekta na komunalno infrastrukturo se izvedejo sledeči komunalni priključki:

OGREVANJE:

Objekt bo ogrevan s toplotno črpalko zemlja-voda, ki se bo nahajala v tehničnem prostoru v kleti objekta. Ogrevanje se bo vršilo preko talnega gretja v vseh prostorih. Dodaten vir toplote bo kamin, ki je predviden v dnevno-bivalnem prostoru.

Priloga 3: Prikaz transmisijskih izgub po prostorih

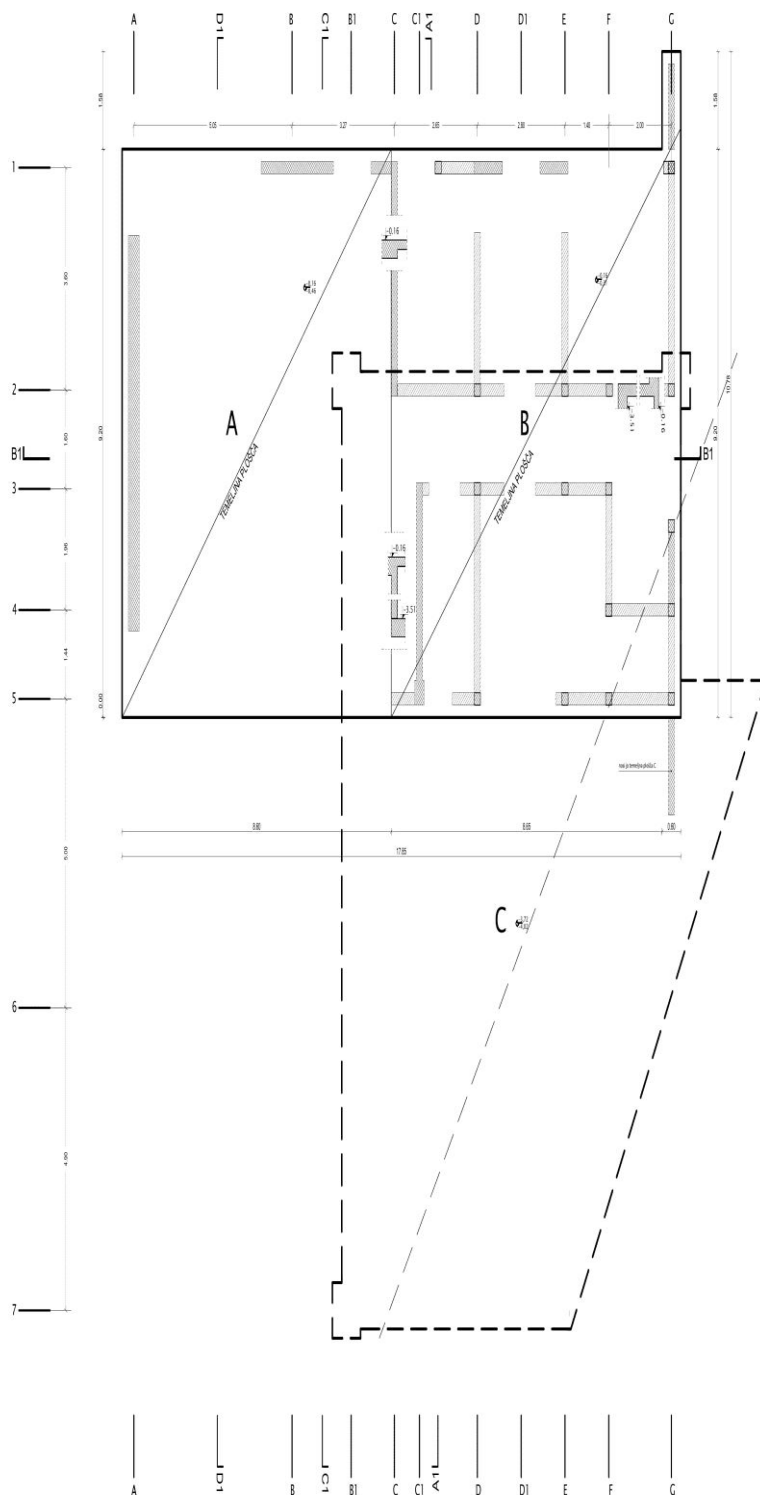






Priloga 4: Tloris temeljev 1 in 2

DRIS TEMELJEV

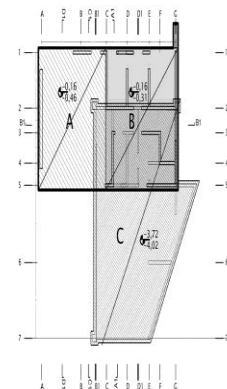


TLORIS TEMELJEV

LEGENDA

-  ARMIRANOBETON  OPEKA
 SIPOREX  AB ESTRIH
 TOPLOTNA IZOLACIJA
 MAVČNOKARTONSKA - KNAUF STENA
 NOTRANJA PREDIELNA STENA:
 - opeka (R 80)
 - opeka
 - opeka (R 80)

OPOMBE:
 * opreka, ki je v stiku s temi (prtičije)
 je toplotno izolirana
 * vsi kovinski elementi se vroče dotikajo in
 prinašajo bariere – bariere po izbiri projektanta



0

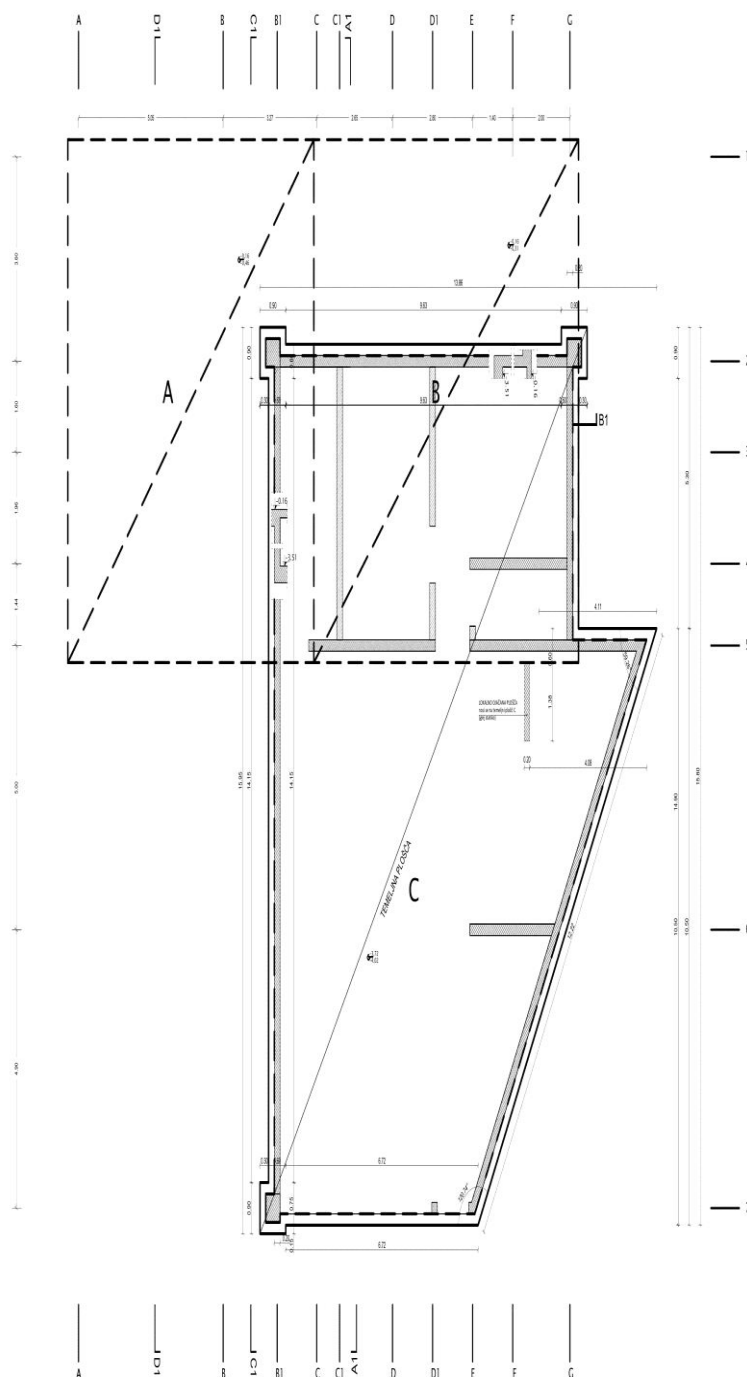
±0.00=757,11 m rrm

VSE DIMENZIJE JE POTREBNO PREVERITI NA TERENU!
VSE SPREMEMBE JE POTREBNO KONZULTIRATI Z ODGOVORNIM PROJEKTANTOM!
PROJEKTANT SPODROBUJE PRAVICO DO SPREMEMB!

vrsta projekta:	
investitor:	
objekt:	
vrsta načrta:	
riška:	
projektant:	
odg. projektant:	
odg. učesnik:	

LEGENDA

- ARMIRANÝ BETÓN
 - OPRAVA
 - SPRCHA
 - ANESTHETIKA
 - TOPLUŠNÁ ISOVACIA
 - NAVÝCHOVARTONSKÁ - KNAUF STĚNA
 - NOTRANJNÁ PŘEDĚLNÁ STĚNA
 - ostatní stěny
 - ostatní stěny
 - ostatní stěny
- OPOMĚNKA:
 * Všechny rozměry jsou v mm
 * Všechny rozměry jsou v mm
 * Všechny rozměry jsou v mm

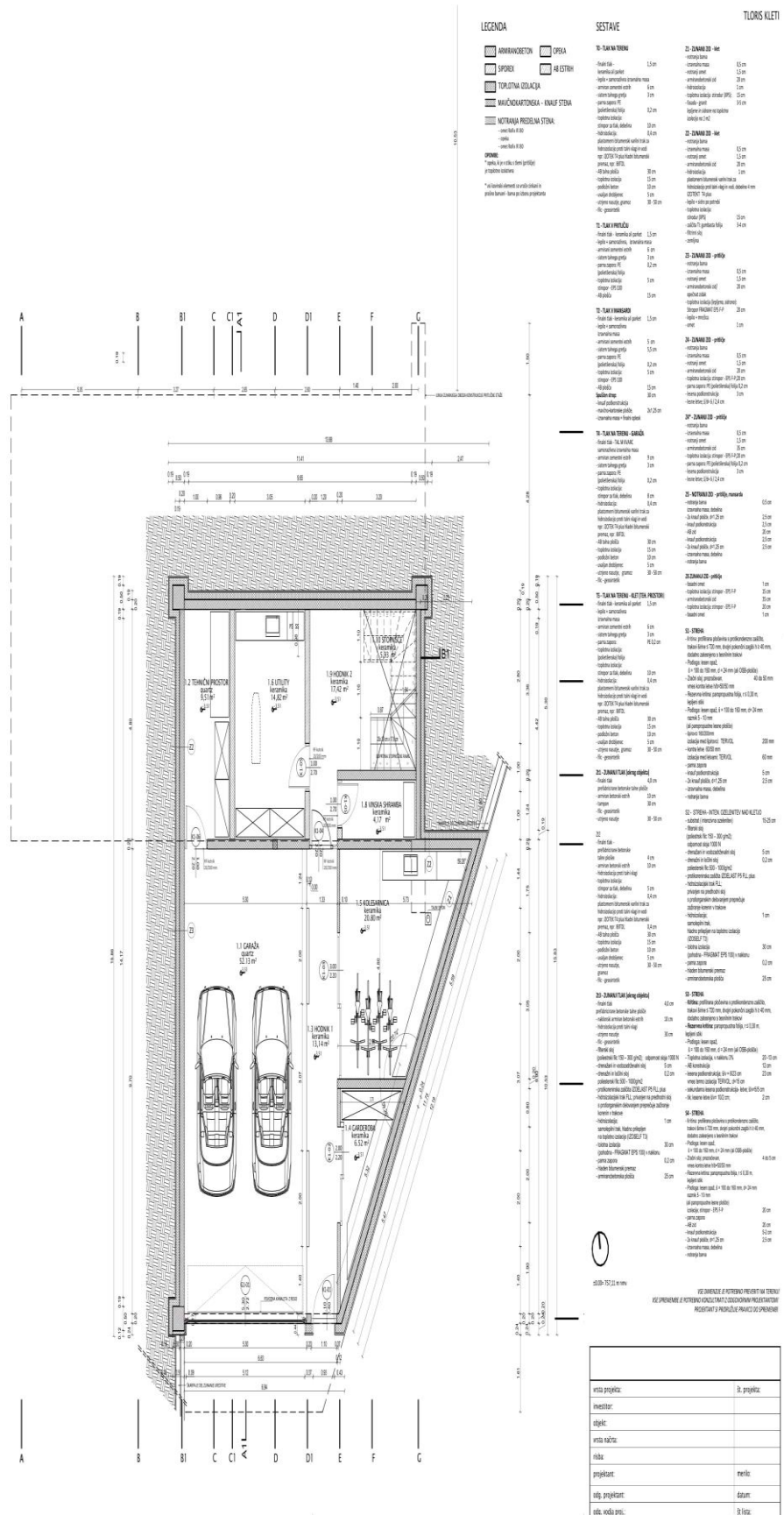


1:500-1:1000

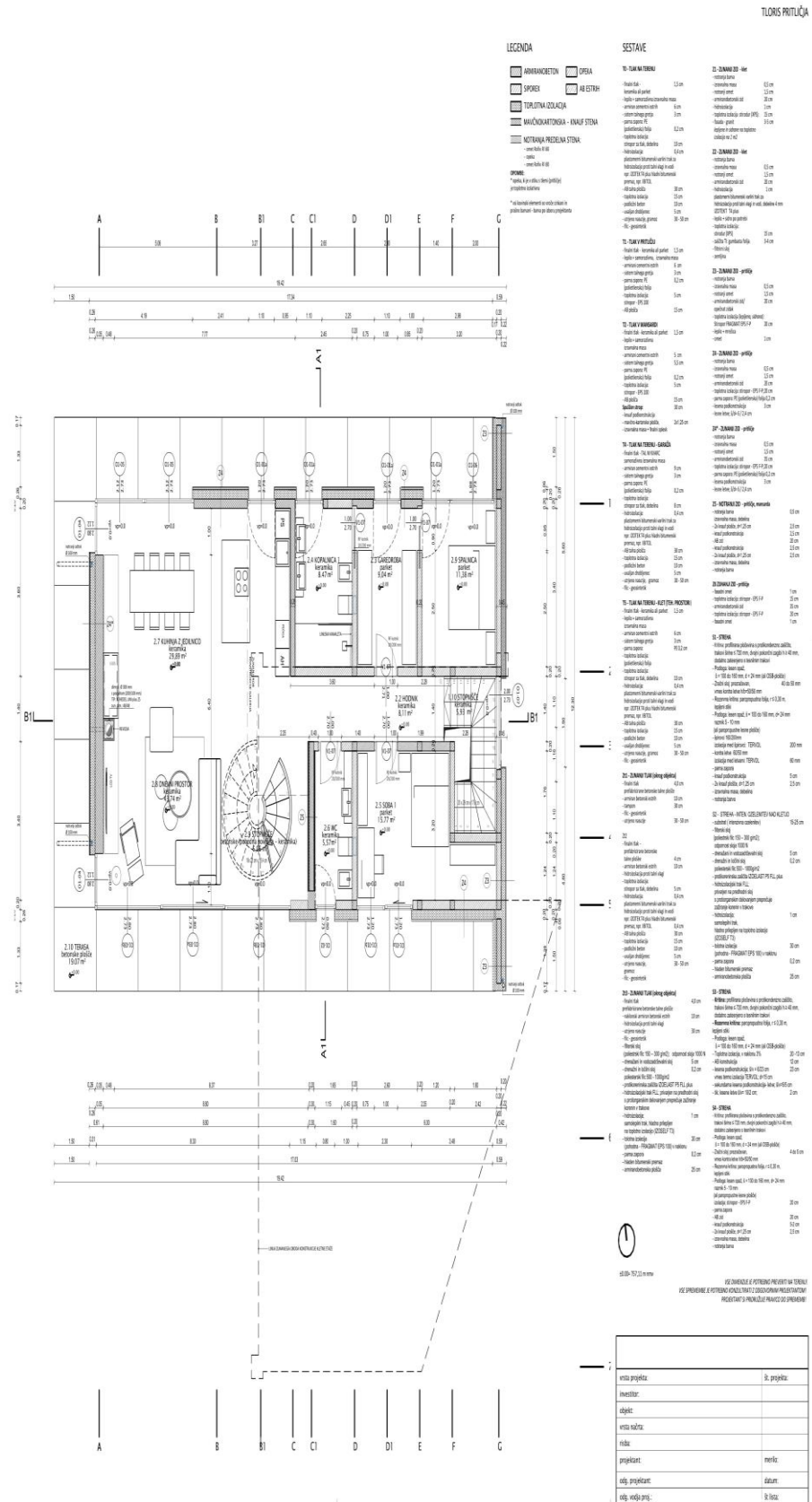
VŠE DIMENZE A VÝŠKY PŘEVÝŠENÍ NA TĚLENÍ
 VŠE DIMENZE A VÝŠKY PŘEVÝŠENÍ NA TĚLENÍ
 VŠE DIMENZE A VÝŠKY PŘEVÝŠENÍ NA TĚLENÍ

typ projektu:	
investor:	
objekt:	
vrsta návrhu:	
řada:	
projektant:	
odp. projektant:	
odp. ved. proj.:	

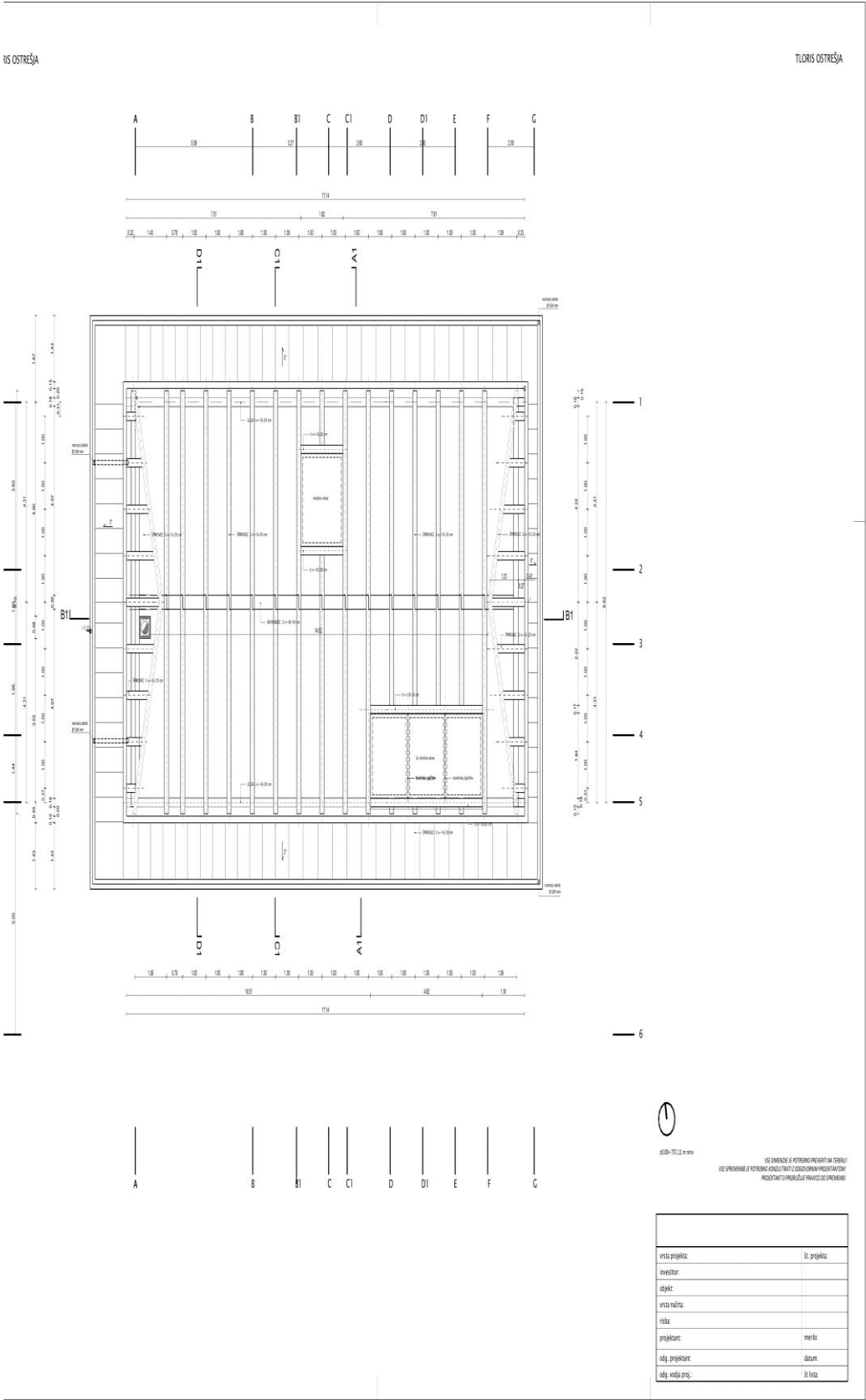
Priloga 5: Tloris kleti



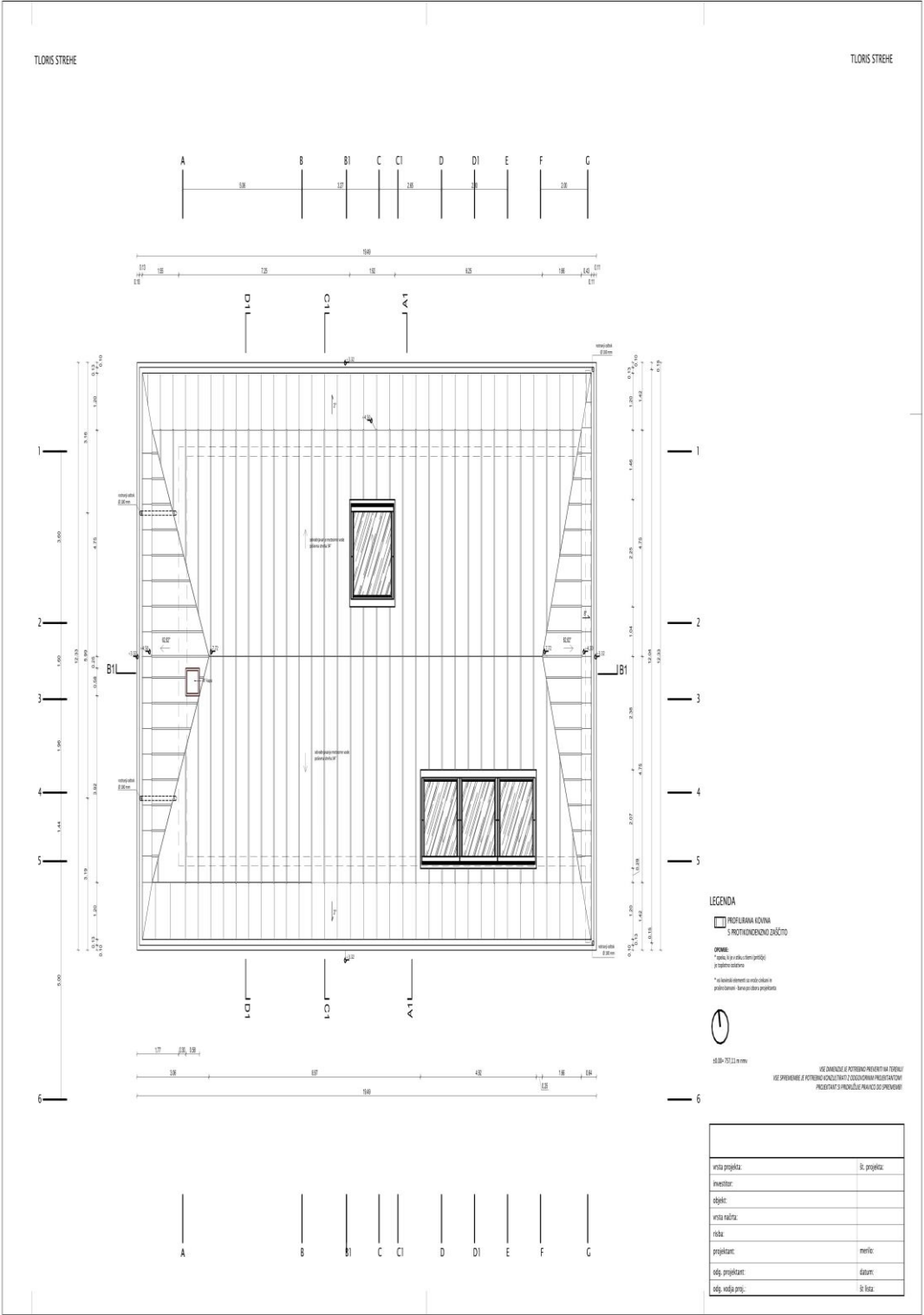
Priloga 6: Tloris pritličja



Priloga 8: Tloris ostrešja



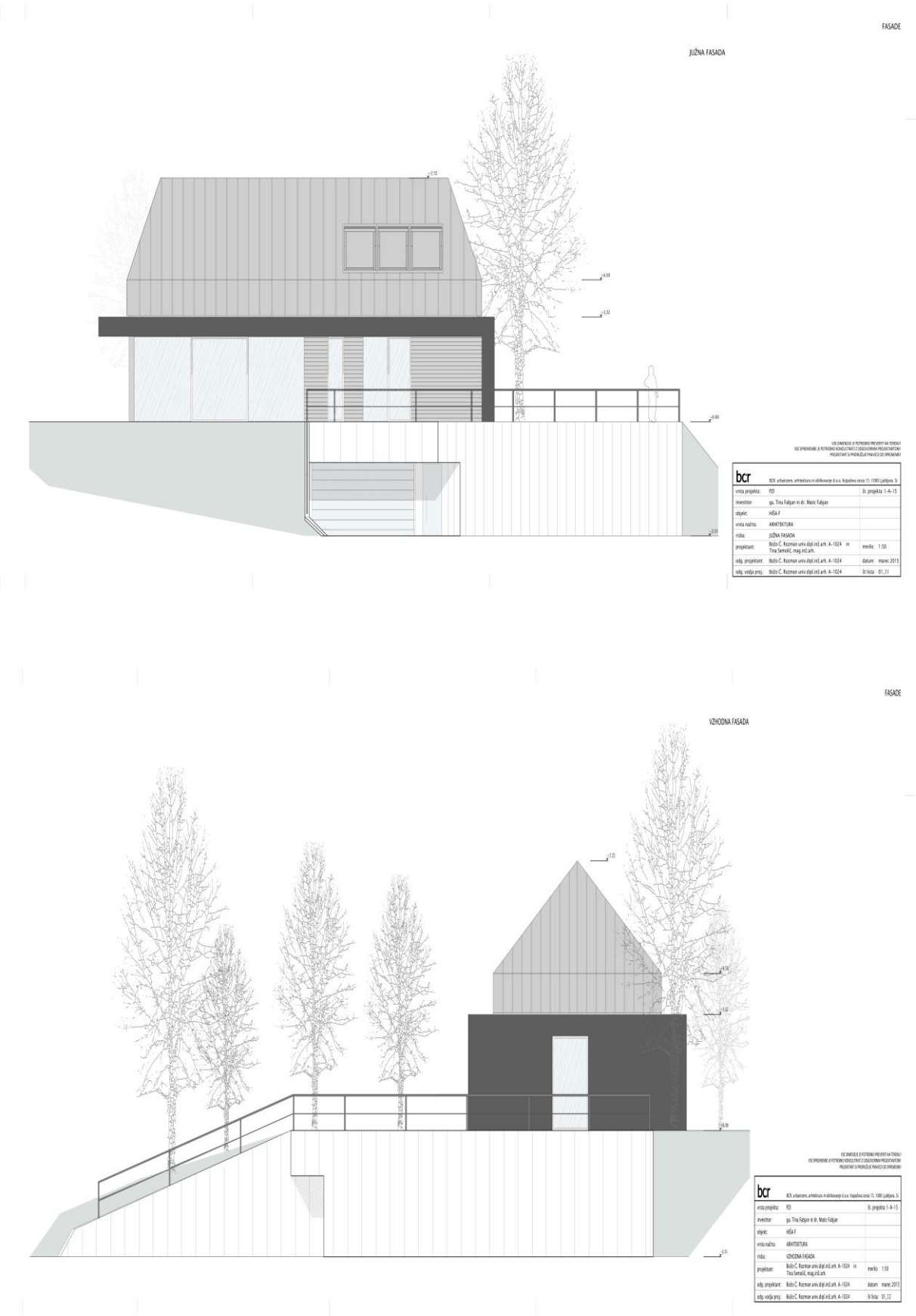
780 x 550



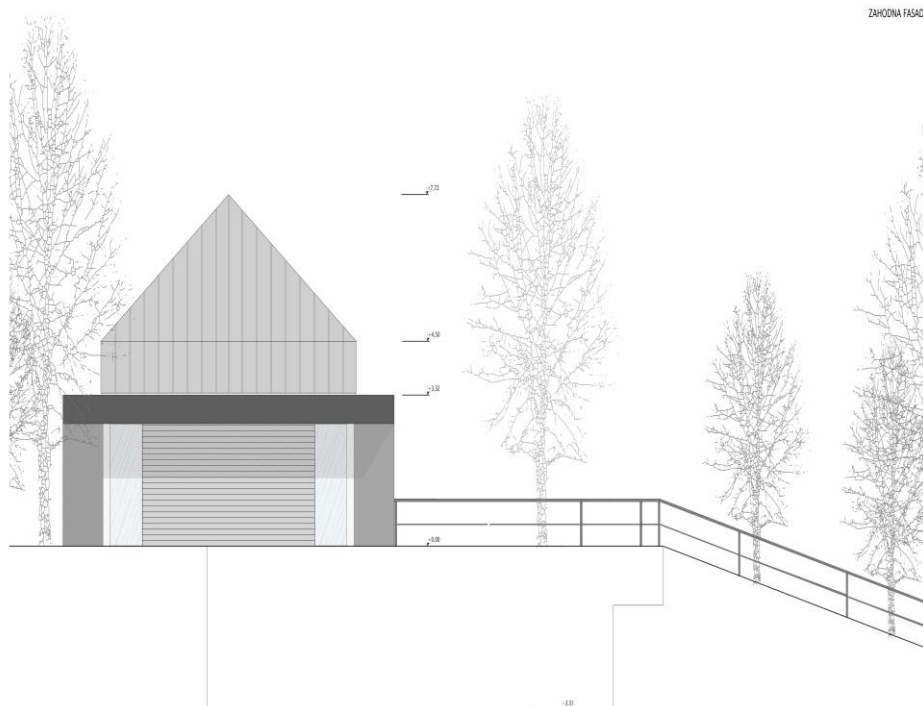
850 x 740



Priloga 11: Fasade



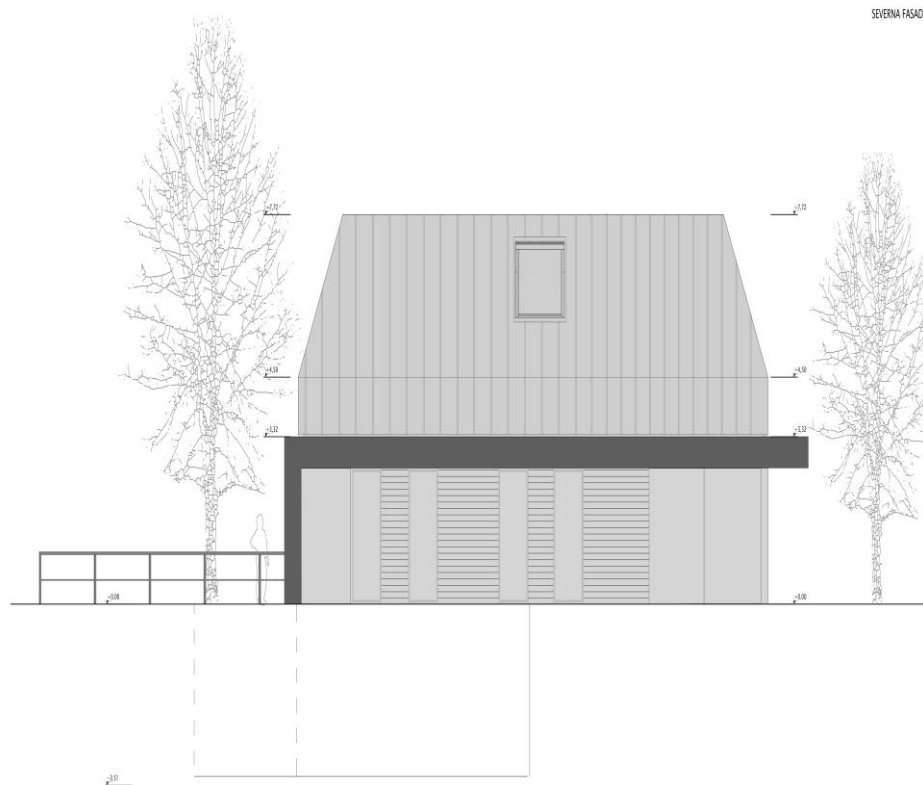
ZAHODNA FASADA



100% ZAKLJUČEK IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA NA TERENU
VSE UPORABNE IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA

bcr	BCH, arhitekturni, inženjerski in oblikovalski biro, Koparica cesta 15, 1000 Ljubljana, SI	
vrsta projekta:	PD	SI, projekta 1-A-15
investitor:	gu. Tina Radjani in dr. Marko Radjani	
objekt:	MSA F	
vrsta načrta:	ARHITEKTURA	
naslov:	ZAHODNA FASADA	
projektant:	Božo C. Kozman urad. inš. arh. A-1024 in Tina Janežič, mag. inš. arh.	merilo: 1:50
odg. projektant:	Božo C. Kozman urad. inš. arh. A-1024	datum: marec 2015
odg. vodja proj.:	Božo C. Kozman urad. inš. arh. A-1024	list: 01/13

SEVERNA FASADA



100% ZAKLJUČEK IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA NA TERENU
VSE UPORABNE IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA IZ PREGLEDNEGA PROJEKTA

bcr	BCH, arhitekturni, inženjerski in oblikovalski biro, Koparica cesta 15, 1000 Ljubljana, SI	
vrsta projekta:	PD	SI, projekta 1-A-15
investitor:	gu. Tina Radjani in dr. Marko Radjani	
objekt:	MSA F	
vrsta načrta:	ARHITEKTURA	
naslov:	SEVERNA FASADA	
projektant:	Božo C. Kozman urad. inš. arh. A-1024 in Tina Janežič, mag. inš. arh.	merilo: 1:50
odg. projektant:	Božo C. Kozman urad. inš. arh. A-1024	datum: marec 2015
odg. vodja proj.:	Božo C. Kozman urad. inš. arh. A-1024	list: 01/14