

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**ANALIZA TEHNIČNIH KARAKTERISTIK
GRADBENIH MATERIALOV PRI GRADNJI
ENOSTANOVANJSKE STAVBE IZ NARAVNIH
MATERIALOV**

Kandidat: Damjan Klemenčič

Vrsta študija: Študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: dr. Ksenija Golob

Mentor v podjetju: Benjamin Resnik, dipl. inž. grad.

Lektor: Natalija Posavec, mag. prof. slovenskega jezika in književnosti

Maribor, 2018

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Damjan Klemenčič, sem avtor diplomskega dela z naslovom Analiza tehničnih karakteristik gradbenih materialov pri gradnji enostanovanjske stavbe iz naravnih materialov, 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.

Vučja vas, marec 2018

Podpis študenta:

ZAHVALA

Za pomoč in nasvete pri diplomskem delu se zahvaljujem mentorici dr. Kseniji Golob, ki je pripomogla k dokončanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi Patriciji Sakelšek, dipl. inž. gr., ki mi je prav tako pomagala pri diplomskem delu. Obenem se zahvaljujem vsem, ki so mi ob tej poti stali ob strani in me spodbujali.

Najbolj se zahvaljujem staršem, Arijani ter njenim staršem, ki so me ves čas podpirali v času študija.

POVZETEK

Začetni del diplomskega dela temelji na pridobivanju in pripravi potrebne projektne dokumentacije za izgradnjo hiše, aktualne po trenutni zakonodaji v RS. Dokumentacije, opredeljene v diplomskem delu, so lokacijska informacija, projektne dokumentacije, geodetski načrt ter gradbena pogodba. Navedeno dokumentacijo sem preučil s pomočjo literature, ki je opisana v prvem delu diplomskega dela.

V fazi pridobivanja projektne dokumentacije mora investitor oziroma naročnik biti že odločen, kakšno vrsto stavbe bo gradil ter katero vrsto gradnje in katere materiale bo uporabil. Naročnik se lahko odloči za več različnih vrst stavbe, kot so enostanovanjska stavba, dvostanovanjska in večstanovanjska stavba ter stanovanjska stavba za posebne namene. Naročnik mora imeti izbrano tudi vrsto gradnje, kot so klasična hiša, montažna hiša, pasivna hiša itd.

V prvem delu diplomskega dela sem opisal postopek pridobivanja projektne dokumentacije za gradnjo enostanovanjskega objekta. Diplomsko delo prav tako zajema ločeno od projektne dokumentacije prikazano tehnično poročilo stanovanjskega objekta. Pri gradnji objekta sem uporabil naravne materiale, katere sem v nadaljevanju svojega diplomskega dela opisal in opredelil njihove karakteristike. V drugem delu diplomskega dela sem analiziral naravne materiale in sicer kamen, ilovico, slamo in les, ter njihove fizikalne lastnosti.

Začetki ustvarjanja bivališč na prostem – prehod iz jamskega bivanja, so zahtevali od ljudi, da si priskrbijo material za izgradnjo bivališč na prostem. Ljudje so iz svojega naravnega okolja pridobivali material in surovine, ki so jih uporabljali za konstrukcijo ter toplotno izolacijo: glino in pesek, slamo, zbito zemljo, les in kamen. Razvoj in modernizacija sta na trg ponudbe v gradbeništvu prinesla ogromno različnih umetnih materialov. Trend uporabe materialov se je globalno hitro spreminjal. Umetni materiali so izpodrinili nekatere naravne materiale, a sodoben človek je kmalu ugotovil prednosti naravnih materialov. Danes je trend izgradnje enostanovanjskih hiš z uporabo naravnih materialov ponovno zelo v porastu in je obenem postal cenjen.

Uporaba naravnih materialov, kot so glina, kamen, slama, bambus, riževe luščine, les in podobno, imajo lastnosti, ki vplivajo na naše dobro počutje in zdravje. Prav te surovine so bile pomembni gradniki pri gradnji nekoč.

Ključne besede: naravna gradnja, glina, slama, les, kamen, projektna dokumentacija, gradbeno dovoljenje, gradbena pogodba, geodetski načrt, lokacijska informacija, zemljišče

ABSTRACT

AN ANALYSIS OF BUILDING MATERIALS' TECHNICAL CHARACTERISTICS FOR THE CONSTRUCTION OF A SINGLE APARTMENT BUILDING MADE OF NATURAL MATERIAL

The beginning part of this bachelor's thesis is based on gaining and preparing the project documentation needed for house construction, in accordance with the current legislation of the Republic of Slovenia. The documentation defined in this thesis consists of location information, project documentation, the surveying plan, and the construction contract. The aforementioned documentation has been researched using the professional literature, described in the first part of the thesis.

In the stage of gaining the project documentation the investor alias the person placing the order already has to be determined what kind of building they want, as well as what kind of construction and materials they are about to use. The investor can choose different kinds of buildings, for example a single apartment building, a two apartment building, or a multi-apartment building, as well as a residential building for special purposes. The investor also has to choose what kind of construction they want, for example a classical house, a prefabricated house, a passive house, and so on.

In the first part of the thesis, the procedure of gaining project documentation for the construction of a single apartment object has been described. The thesis also contains the technical report of a residential object. For the construction, natural materials that have already been described and had their characteristics defined in the thesis are used. In the second part of the thesis the materials have been analysed, and their positive qualities have been explained.

The beginnings of residence construction in the open field – the transition from living in caves, forced people to gain materials to build their residences. From their natural surroundings, humans gained materials and raw materials that they used for construction and thermal insulation: clay, sand, straw, rammed earth, wood, and stone. Progress and modernization made the construction market flourish with many different artificial materials. Nowadays the trend of constructing single apartment houses with natural materials once again increased and became valued.

The use of natural materials; like clay, stone, straw, bamboos, rice husks, wood, and similar, have characteristics that influence our well-being and health. These raw materials have already been important cornerstones for building residences in prehistory.

Key Words: Natural Building, Building, Clay, Straw, Wood, Stone, Project Documentation, Building Permit, Construction Contract, Surveying Plan, Location Information, Land

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	11
1.1	Opis področja in opredelitev problema	11
1.2	Namen, cilji in osnovne trditve	11
1.3	Predpostavke in omejitve.....	12
1.4	Uporabljane raziskovalne metode	12
2	TEHNIČNO POROČILO	13
2.1	Projektna naloga.....	13
2.1.1	Osnovni podatki o objektu.....	13
2.1.2	Temelji.....	14
2.1.3	Zidovi	14
2.1.4	Obdelava notranjih sten.....	14
2.1.5	Strop	14
2.1.6	Streha.....	14
2.1.7	Dimnik.....	14
2.1.8	Vrata	15
2.1.9	Okna	15
2.1.10	Hidroizolacija.....	15
2.1.11	Toplotna izolacija.....	15
2.1.12	Finalni tlak	15
2.1.13	Izvedba podstrešja	15
2.1.14	Prezračevanje	16
2.1.15	Ogrevanje objekta	16
2.2	Priprava projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja	16

2.3	Lokacijska informacija	16
2.4	Projektna dokumentacija	18
2.5	Gradbeno dovoljenje	19
2.6	Geodetski načrt	21
2.7	Gradbena pogodba.....	22
3	NARAVNI MATERIALI, UPORABLJENI PRI GRADNJI ENOSTANOVANJSKE HIŠE	24
3.1	Ilovica	25
3.1.1	Tlačna trdnost ilovice	26
3.1.2	Toplotna prevodnost.....	26
3.1.3	Zvočna izolativnost	26
3.2	Kamen.....	26
3.2.1	Teža kamnin.....	30
3.2.2	Trdota kamnin.....	30
3.2.3	Lastnosti izolacije kamnin	31
3.2.4	Toplotna akumulativnost	31
3.3	Les	33
3.3.1	Sestava lesa	33
3.3.2	Lastnosti lesa.....	34
3.3.3	Vpliv gostote lesa na lastnosti in uporabnost lesa.....	35
3.3.4	Vlažnost lesa	37
3.3.5	Trdota lesa	37
3.3.6	Trdnost.....	37
3.4	Slama	38
3.4.1	Toplotna izolativnost.....	39
3.4.2	Prostorninska masa slame.....	40

4	ANALIZA ZIDOV IZ NARAVNIH MATERIALOV IN OPEČNIH ZIDAKOV	41
4.1	Izračun toplotne prehodnosti zida iz slamnate bale	47
4.2	Izračun toplotne prehodnosti zida na primer Ytonga	50
4.3	Cenovna primerjava materialov	53
4.4	Prednosti in slabosti naravne gradnje proti klasični gradnji.....	56
5	SKLEP	59
6	VIRI, LITERATURA.....	62
7	PRILOGE	64

KAZALO SLIK

SLIKA 1: SESTAVA LESA	33
SLIKA 2: TOPLOTNA PREHODNOST SLAMNATE BALE	43
SLIKA 3: TOPLOTNA PREHODNOST YTONGA TB 40	44
SLIKA 4: TOPLOTNA PREHODNOST LESA.....	45
SLIKA 5: TOPLOTNA PREHODNOST KAMNA.....	46
SLIKA 6: ZUNANJI ZID IZ SLAMNATE BALE	47
SLIKA 7: ZUNANJI ZID IZ ZIDAKA YTONG.....	50

KAZALO TABEL

TABELA 1: VRSTA NARAVNIH GRADIV	24
TABELA 2: VRSTE KAMNIN	29
TABELA 3: PRIMERJAVA KAMNIN GLEDE GOSTOTE	30
TABELA 4: TOPLOTNA AKUMULATIVNOST KAMNIN	32
TABELA 5: PRIMERJAVA SVEŽEGA IN SUHEGA LESA, GLEDE NA GOSTOTO	34
TABELA 6: LASTNOSTI LESA.....	35
TABELA 7: RAZVRSTITEV NEKAJ LESNIH VRST PO GOSTOTNIH RAZREDIH IN UPORABNOSTI	36
TABELA 8: TOPLOTNA PREHODNOST PRI DEBELINI STENE 44 CM	39
TABELA 9: IZRAČUN MASE SLAMNATIH BAL	40

TABELA 10: IZRAČUN MASE STENE IZ OPEČNEGA ZIDAKA.....	40
TABELA 11: IZRAČUN TOPLOTNE PREHODNOSTI.....	41
TABELA 12: ZUNANJI ZID IZ SLAMNATE BALE	47
TABELA 13: TOPLOTNE IZGUBE SKOZI ZUNANJI ZID SLAMNATE BALE.....	48
TABELA 14: ZUNANJI ZID IZ YTONGA TB 40	50
TABELA 15: TOPLOTNE IZGUBE SKOZI ZID YTONG TB 40.....	51
TABELA 16: CENA SLAMNATE BALE KMETA 1	53
TABELA 17: CENA SLAMNATE BALE KMETA 2	53
TABELA 18: CENA MATERIALA YTONGA PONUDNIK 1	53
TABELA 19 CENA MATERIALA YTONG PONUDNIK 2.....	53
TABELA 20: IZRAČUN CEN GLEDE NA POVRŠINO HIŠE.....	54
TABELA 21: PREDNOSTI IN SLABOSTI NARAVNE GRADNJE PROTI KLASIČNI GRADNJI.....	56

KAZALO GRAFA

GRAF 1: PRIMERJAVA MATERIALOV.....	42
------------------------------------	----

SEZNAM OKRAJŠAV

Al₂O₃, SiO₂, H₂O – kaolin

RS – Republika Slovenija

OVP – odgovorni vodja projekta

PGD – projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

PZI – projekt za izvedbo

IDZ – idejna zasnova

IDP – idejni projekt

PID – projekt izvedenih del

ZDA – Združene države Amerike

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Naravne materiale kot so kamen, slama in ilovica, so že v zgodovini uporabljali naši predniki pri izdelavi sten. Les so uporabili kot nosilno konstrukcijo oziroma podporne stebre in plošče. Danes v sodobnejših časih se je izbor gradbenih materialov povečal, ljudje imajo posledično večjo izbiro med različnimi gradbenimi materiali. Umetni materiali so tisti materiali, ki jih pridobimo iz naravnih surovin ali njihovih kombinacij s pomočjo različnih mehanskih in kemijskih postopkov. Danes v sodobni gradnji se je ponovno povečal trend uporabe naravnih materialov. Predvsem kamen in les služita kot dekoracija v prostoru. Na podlagi ugotovitev, ki sem jih pridobil z analizo, ki je v 4. poglavju diplomskega dela, in uporabe strokovne literature, sem izvedel, da so naravni gradbeni materiali še vedno pomembni pri sodobni gradnji, ter predstavil, da lahko naravne materiale glede svojih fizikalnih in mehanskih lastnosti še vedno samostojno uporabimo pri sodobni gradnji, brez umetnih materialov.

V diplomskem delu sem poleg analiziranja naravnih gradbenih materialov vključil tudi proces pridobivanja projekta in ostale dokumentacije, ki je danes nujna in je prvi korak pri začetku gradnje hiše.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomskega dela je bil, da s svojim znanjem, ki sem ga osvojil v času šolanja na višji strokovni šoli pri predmetu Gradiva, predstavim postopek gradnje z naravnimi materiali, opišem njihove lastnosti ter na osnovi vseh teoretičnih in lastnih spoznanj izvedem primerjalno analizo tehničnih karakteristik naravnih materialov.

Cilj diplomskega dela je bil predstaviti pomembnost in kvaliteto naravnih gradbenih materialov pri gradnji hiš.

Zastavil sem naslednje hipoteze:

- Naravna gradnja enostanovanjske hiše je cenejša kot klasična gradnja enostanovanjske hiše.
- Stanovanjska hiša, zgrajena iz naravnega materiala je ekološko bolj prijazna do okolja in življenja.
- Gradnja stanovanjskih hiš z naravnimi materiali ima boljšo izolativnost kot klasična.

Na podlagi ugotovitev sem podal mnenje ali so naravni gradbeni materiali primerljivi z umetnimi materiali, ki se danes uporabljajo pri gradnji sodobnih novogradenj.

Med pisanjem diplomskega dela in izvedbe analize sem poskušal ugotoviti, kateri gradbeni materiali imajo boljše tehnične lastnosti.

Moje izhodiščno mnenje je, da so naravni materiali še vedno pomembni pri sodobni gradnji, saj lahko iz njih s predelavo naredimo umetne gradbene materiale.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predpostavljam, da v sodobnem času z drugačnim, bolj izpopolnjenim znanjem o gradnji objektov, lahko izkoristimo prednosti naravnih materialov pri gradnji. Prav tako predpostavljam, da se v sodobnem času vedno več stvari reciklira, ker imajo v tem primeru naravni gradbeni materiali prednost pred umetnimi, saj jih lahko ponovno uporabimo pri gradnji.

Pri pisanju diplomskega dela me omejuje pomanjkanje literature o naravnih gradbenih materialih, v primerjavi z umetnimi materiali, ki se danes uporabljajo pri gradnji.

1.4 Uporabljane raziskovalne metode

V diplomskem delu sem uporabljal komparativno metodo, kjer sem proučeval naravne gradbene materiale, njihove tehnične, mehanske karakteristike in fizikalne lastnosti naravnega materiala. S pomočjo računalniškega programa URSA4 sem analiziral tudi toplotno prehodnost zidu, sestavljenega iz naravnih materialov ter klasičnega zidu. Za naravne materiale sem pri analizi uporabil slamnato balo, za zunanji zid, debeline 40 cm. Primerjal sem ga s klasičnim zidom, pri katerem sem uporabil termoblok kot na primer YTONG TB 40, debeline prav tako 40 cm.

2 TEHNIČNO POROČILO

Vsak načrt, ki ga smatramo kot del projektne dokumentacije, ima svoje tehnično poročilo. Pomembni deli oziroma sestavni deli tehničnega poročila so tehnični opisi, razne specifikacije materialov in oprema, iz katere je možno izbrati bistvene podatke o predvideni gradnji. Načrti lahko vsebujejo tudi oceno vrednosti, materiali in del (Enplan arhitekturni biro, 2018).

Cilji posameznega dela opisa oziroma oblikovanja vzorca tehničnega poročila morajo zajemati:

- splošno raven projektne dokumentacije, ki zajema osnutke tehničnega poročila za enostavno stanovanjsko hišo in je pomembna kot osnova nadaljnjim projektom;
- strokovno izdelano besedilo, ki je v pomoč referentom na upravnih enotah za izdajo gradbenih dovoljenj ter naročnikom in kupcem nepremičnim;
- besedilo, ki olajša delo projektantom za izdelavo tehničnega poročila, ki je pomembno za fazo PZI.

Pri pisanju tehničnega poročila moramo upoštevati zgoraj navedene postavke, kazalo, vrstni red besedila, vsebino, ki jo pišemo po alinejah ali v povednih stavkih za različne vrste stanovanjskega objekta. Besedilo v tehničnem poročilu je kratko in jedrnat. Pozorni smo, da se besedilo ne ponavlja, saj s tem zmanjšamo možnost morebitnih napak, ki bi lahko kasneje predstavljale težave. Vsebina ne sme vsebovati oziroma ne smemo navajati podatkov, ki so predmet PZI-ja in kjer se lahko pred dokončanjem projekta pojavijo kakršnekoli morebitne spremembe, saj s tem povzročimo več škode kot koristi.

Sama vsebina tehničnega poročila se zelo razlikuje glede na posamezne vrste dokumentacije (IDZ, IDP, PGD, PZI, PID) ter na zahtevnost objekta, vrsto gradnje in načrta. Primer popisa del je Priloga 2.

2.1 Projektna naloga

Namen projekta je porušitev obstoječega vodnjaka in zgraditi nepodkleten pritlični stanovanjski objekt z možnostjo ureditve mansardnih prostorov za stanovanjske namene. Prostori za bivanje bodo projektirani v pritličju, možno pa bi jih bilo urediti tudi v mansardi.

2.1.1 Osnovni podatki o objektu

Objekt se nahaja na parcelni številki 86, v katastrski občini Vučja vas št. 230, primer lokacijskih podatkov v Prilogi 7. Vrsta gradnje je novogradnja stanovanjskega objekta. Zahtevnost objekta je manj zahteven objekt. Velikost objekta je 12,3 m x 9,3 m. Površina ovoja stavbe zunanjih sten je

177,85 m² brez steklenih površin. Površina strehe je 121,00 m². Objekt bo imel pritličje in mansardo. Streha bo dvokapnica s čopi, njen naklon bo 40°. Kritina strehe bo v temni barvi.

2.1.2 Temelji

Temelji so armirano-betonski, pasovni betonirani z betonom C20/25. Armatura je predstavljena v statičnem delu načrta. Globina temeljev je najmanj 80 cm oz. do nosilnega terena. Pred betoniranjem temeljev mora izkope za temelje pregledati geomehanik. Predvidena nosilnost terena je 150 kN/m². Podbeton je armiranobetonske izvedbe, armiran z MA Q 283. Nasutje se izvede z gramozom in je ustrezno komprimirano (varianata so krogle 30–120).

2.1.3 Zidovi

Skupna debelina zunanjih sten vključno z notranjimi in zunanjimi ometi na koncu znaša do 55 cm. Stene, ki so sestavljene iz ilovnatega ometa in slamnatih bal, so na koncu zelo dobro izolativne, saj ilovica v prostoru uravnava vlago, čisti vonjave, zato stene niso elektrostatične, ne sevajo ter niso alergene. Fasada objekta je sestavljena iz zunanjih ilovnato-apnenih ometov, ki so izvedeni na pravilno položene slamnate bale širine 50 cm.

2.1.4 Obdelava notranjih sten

Notranje vmesne stene so sestavljene iz mavčnokartonskih plošč na kovinski konstrukciji. Stene se kitajo, bandažirajo in barvajo, zunanje in notranje stene se omečejo z tankoslojnim ometom. Vsi ometi se izvajajo ročno.

2.1.5 Strop

Strop je prav tako lesene izvedbe in je sestavljen iz lesenih tramov (stropnikov) 10/20 cm, na katere se lahko izvede ladijski pod. Na strop se nato položijo slamnate bale.

2.1.6 Streha

Streha osnovnega objekta je dvokapnica s čopi. Ostrešje nad objektom je leseno iz mehkega lesa II. kategorije. Kritina je predvidoma opečna v temni barvi. Naklon strehe je 40°. Izdelava napušča na strehi je predvidena po sistemu »kot na primer« Farmacel s kovinsko pocinkano podkonstrukcijo, na katero so pritrjene Farmacel plošče debeline 20 mm. Stiki plošč so povezani z bandažirnim trakom. Končna obdelava napušča je predvidena z zaključnim fasadnim slojem debeline 2 mm (kot naprimer baumit). Vsi kleparski izdelki (žlebovi, odtoki, žlote, obrobe ipd.) so bakreni. Na streho je potrebno montirati točkovne snegolove.

2.1.7 Dimnik

V objektu je predviden dimnik tipa kot na primer Schiedel z ustrezno tuljavo. Dimnik je sestavljen iz tuljave Φ16 in plašča ter mora imeti posebni temelj. Pri zidanju dimnika je treba paziti na detajle

(pravilno obrnjena tuljava, dilatacija med dimniško kapo in tuljavami z rozeto, ločitev dimnika od ostalih nosilnih elementov, dimniška kapa ipd.)

2.1.8 Vrata

Vhodna vrata so iz lesa. Notranja vrata so lesena, vrata v kurilnico so kovinske izvedbe.

2.1.9 Okna

Okna so lesena in zastekljena s termoizolacijskim steklom. Okna imajo toplotno prehodnost $U_w = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, steklo pa $U_g = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Omogočeno je odpiranje obeh stenskih okenskih kril tako horizontalno kot vertikalno. Notranje in zunanje police so iz naravnega materiala. Na zunanji zid se namestijo žaluzije.

2.1.10 Hidroizolacija

Horizontalna in vertikalna hidroizolacija sta izvedeni z bitumenskimi trakovi, ki so varjeni na obstoječo površino. Površina za izolacijo mora biti gladka. Vertikalna hidroizolacija je obložena s toplotno izolacijo v debelini 8 cm in zaščitena s sistemom kot naprimer »tefond« ali podobnim materialom. Pred izvedbo hidroizolacije je treba izvesti premaz z ibitolom.

2.1.11 Toplotna izolacija

Toplotna izolacija v objektu je izvedena v debelini 6 cm v tlaku na temeljno ploščo, na katero se nato naredi estrih. Za estrih mora izolacija ustrezati pogojem nosilnosti tal. Toplotna izolacija strehe predstavlja 14 cm med špirovci, 8 cm pod špirovci, toplotno izolacijska sekundarna kritina pa je 8 cm nad špirovci.

2.1.12 Finalni tlak

Za finalni tlak se uporabita keramika, parket ipd., kar je odvisno od namembnosti. Vsi cementni estrihi so armirani z mikroarmaturo, debelina estrihov je najmanj 6 cm. Cementni estrih deluje kot sistem plavajočega estriha in je ločen od zidov s stiroporom debeline 1 cm.

2.1.13 Izvedba podstrešja

V mansardi se uredijo stanovanjski prostori. Stropna obloga je izvedena neposredno na špirovce po sistemu kor naprimer Knauf (gips plošče na kovinski konstrukciji). Pri izvedbi stropne konstrukcije je treba paziti na izvedbo zračnega sloja, ki je osnova za izvedbo mansardnih prostorov. Prav tako je treba paziti na pravilno izvedbo parne ovire (spodaj – pod toplotno izolacijo).

2.1.14 Prezračevanje

V objektu je predvideno naravno zračenje preko oken in vrat. Zračniki so urejeni z zračnimi tuljavami, tuljavami v dimniku ali s PVC cevmi. Za zračne kanale velja, da morajo biti speljani nad streho. V kuhinji se montira odsesovalna napa.

2.1.15 Ogrevanje objekta

Objekt je ogrevan preko centralne kurjave na leseno biomaso. Kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode. Naprava je nameščena v ogrevanem prostoru.

2.2 Priprava projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja

PGD je projekt, namenjen pridobitvi gradbenega dovoljenja. Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja sestavljajo vodilna mapa, načrti in elaborati. Zemljišče

Prvi korak na poti do graditve objekta je izbira zemljišča. Zemljišče lahko kupimo, podedujemo oziroma ga prejmemo od tretje osebe (Hiše in gradnja, 2018). Dokazilo o lastništvu parcele preverimo v zemljiški knjigi. Zemljiška knjiga vsebuje podatke o parceli, kar pomeni, da je parcela označena s številko in številko katastrske občine, v kateri je parcela. Vsebuje tudi podatke, ki se navezujejo na pravice o nepremičninah in pravnih dejstvih, ki so povezana z nepremičninami. Pristojni organ zemljiške knjige so okrajna sodišča, ki odločajo o vpisu v zemljiško knjigo, opravljanju vpisov v knjigo in vodenju zbirke listin. Prav tako v zemljiški knjigi najdemo stvarne pravice na nepremičninah, te so lastninska pravica, hipoteka, zemljiški dolg, služnostna pravica, pravica stvarnega bremena in stavbna pravica. Zemljišče je lahko zazidljivo ali nezazidljivo. Če je zemljišče nezazidljivo, moramo na upravno enoto vložiti vlogo o namembnosti parcele. Ko dobimo odlok o spremembi namembnosti, lahko začnemo s postopkom pridobivanja gradbene dokumentacije.

2.3 Lokacijska informacija

Lokacijsko informacijo, na podlagi uradnih evidenc, izdaja občina na območju, na katerem je zemljišče. Lastništvo zemljišč ni pogoj za oddajo vloge. Pravna podlaga v Republiki Sloveniji so (SLONEP, 2018):

- Zakon o urejanju prostora;
- Zakon o graditvi objektov;
- Pravilnik o obliki in načinu izdaje lokacijske informacije;

- Pravilnik o vrstah enostavnih objektov;
- drugi podzakonski akti, državni in občinski prostorski akti.

Posameznik za izdajo lokacijske informacije izpolni vlogo, ki jo dobi na pristojni občini. Vloga vsebuje naslednje podatke (**prav tam**):

- splošne podatke, ki jih določa Zakon o splošnem upravnem postopku,
- podatke o parcelni številki,
- ime katastrske občine, v kateri leži zemljišče ali objekt,
- namen zaradi katerega se lokacijska informacija potrebuje,
- morebitna zahteva za kopijo kartografskega dela prostorskega akta.

Lokacijsko informacijo mora občina, na zahtevo vlagatelja, izdati najkasneje v roku 15 delovnih dni po vložitvi zahteve.

S pomočjo lokacijske informacije pridobimo podatke za investitorja oziroma naročnika o prostorskih aktih, namenski rabi prostora, območjih varovanj in omejitev, vrstah dopustnih dejavnosti, vrstah dopustnih gradenj in drugih del ter vrstah dopustnih objektov glede na namen, prostorskih ukrepah in spremembah in dopolnitvah oziroma priprave novih prostorskih aktov na območju občine, ki nam izda lokacijsko informacijo. Pravilnik o lokacijski informaciji nam navaja tri vrste informacij glede na namen (**prav tam**) :

1. Lokacijska informacija za namen gradnje objektov oziroma izvajanja del na zemljiščih ali objektih;
2. Lokacijska informacija za namen prometa z nepremičninami;
3. Lokacijska informacija za namen določitve gradbene parcele k obstoječim objektom.

Lokacijska informacija je v veliki meri namenjena projektantu, ki na podlagi informacij izdelava načrt za gradnjo, spremembo namembnosti, rekonstrukcijo ali odstranitev objekta. Projektant na podlagi informacij izdelava načrt gradnje tako, da iz informacij opredeli vrste dopustnih dejavnosti, gradenj in drugih del ter dopustnih objektov glede na namen. Kadar govorimo o enostavnem objektu, govorimo o lokacijski informaciji za gradnjo enostavnih objektov. Ker je gradnja enostavnega objekta konstrukcijsko manj zahteven objekt ne potrebujemo posebnega statičnega in gradbeno-tehničnega preverjanja, prav tako za tak objekt ni potrebno gradbeno dovoljenje, če izvajalec pridobi lokacijsko informacijo (SLONEP, 2018).

V lokacijski informaciji občina posreduje podatke:

- kateri prostorski akt velja na območju obravnavane zemljiške parcele,
- osnovna namenska raba zemljišča, ki izhaja iz prostorskega plana (kmetijsko zemljišče, stavbno zemljišče ...),
- ali velja odlok o predkupni pravici občine,
- ali je v varstvenem pasu vodnega vira,
- ali je na območju, ki je zavarovano kot kulturni spomenik ali naravna znamenitost,
- morebitni drugi prostorski ukrepi in prepovedi.

2.4 Projektna dokumentacija

Po pridobitvi lokacijske informacije projektant začne z izdelavo projektne dokumentacije. Projektant mora projektno dokumentacijo pripraviti v skladu z veljavnimi predpisi, pogoji, ki so zahteva za gradnjo na določenem območju in seveda v skladu s prostorskim planom. Projektno dokumentacijo izdela projektant glede na namen gradnje, in sicer v osnovnih oblikah (Projektna dokumentacija, 2018):

- idejno zasnovo (IDZ), katere namen je pridobitev projektnih pogojev oziroma soglasij za priključitev pristojnih soglasodajalcev,
- idejni projekt (IDP), katerega namen je izbor najustreznejše variante nameravanega objekta oziroma načina izvedbe del, ki se izdela le, če je tako določeno s posebnimi predpisi ali če to izrecno pisno zahteva investitor,
- za pridobitev gradbenega dovoljenja,
- za izvedbo,
- za prikaz izvedbenih del,
- za obratovanje in vzdrževanje,

Načrti, ki spadajo v projektno dokumentacijo, so arhitekturni, gradbeni, tehnološki, strojni, elektrotehnični. (SLONEP, 2018). Za načrtovan objekt morajo načrti vsebovati vse potrebne rešitve posamezne stroke, načrt je priložen v Prilogi 3. Načrti rešujejo problematiko, ki jo nakazuje projektna naloga ali jo zahtevajo lokacijski pogoji. Pravilnik nam določa, da morajo biti načrti vidno označeni s številkami in zapisani v vrstnem redu, kot najdemo v Pravilniku o projektni dokumentaciji. Načrti si sledijo po vrstnem redu, in sicer (Pravilnik o projektni dokumentaciji, 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.

Dokumentacijo po Pravilniku o projektni dokumentaciji sestavljajo vodilna mapa, načrti in elaborati, kot je razvidno iz Priloge 1. Vodilna mapa mora biti označena številčno, in sicer s številko 0. Vodilno mapo sestavljajo naslovna stran, na kateri morajo biti podatki o projektu in udeležencih pri graditvi (Pravilnik o projektni dokumentaciji, 2008):

- investitor, poimenovanje objekta,
- vrsta projektne dokumentacije,
- za kakšno vrsto gradnje gre,
- kdo je projektant,
- kdo je odgovorni vodja projekta (OVP),
- številka projekta, kraj in datum izdelave projekta.

V vodilni mapi mora biti narejeno kazalo vsebine vodilne mape, kazalo vsebine projekta, splošni podatki o objektu in soglasjih, podatki o izdelovalcu projekta, izjava odgovornega vodje PGD primer v Prilogi 6, povzetek revizijskega poročila primer v Prilogi 2, lokacijski podatki, zbirno projektno poročilo, izkazi, kopije pridobljenih soglasij in soglasij za priključek, izjava odgovornega vodje projekta izvedenih del in odgovornega nadzornika in izjava projektanta in nadzornika ter odgovornega vodje projekta in odgovornega nadzornika.

2.5 Gradbeno dovoljenje

Gradbeno dovoljenje je odločba, ki jo izda pristojni upravni organ. Z gradbenim dovoljenjem upravni organ dovoljuje gradnjo, pri kateri moramo upoštevati pogoje, ki so zapisani. Primer vloge za pridobitev gradbenega dovoljenja je v Prilogi 4.

Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja definiramo z izpolnjevanjem zahtev objekta glede varnosti, zaščite človekovega okolja in narave ter upoštevanje prostorskih ureditvenih pogojev. Projekt vsebuje glede na namen objekta posamezne projektne dokumente ter predpisane elaborate in priloge. Elaborati vsebujejo študije, zasnove, strokovne ocene, geodetske načrte, konservatorske načrte ter druge tehnične dokumente, povezane z gradnjo.

Projektu je treba kot obvezen elaborat priložiti najmanj:

- geodetski načrt, izdelan po predpisih o geodetskem načrtu, če gre za rekonstrukcijo, s katero se spreminja prostornina objekta, ali novogradnjo ali dozidavo objekta,
- za objekt, za katerega je študija požarne varnosti obvezna, študijo požarne varnosti, izdelano po predpisih o študiji požarne varnosti,
- pri stavbah, za katere študija požarne varnosti ni obvezna, zasnovo požarne varnosti, izdelano po predpisih o požarni varnosti v stavbah,
- načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki, izdelan po predpisih o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih, če gre za gradnjo, za katero je načrt gospodarjenja z odpadki obvezen,
- konservatorski načrt, izdelan po predpisih o varstvu kulturne dediščine, če gre za gradnjo, za katero je načrt obvezen,
- pri stavbah elaborat gradbene fizike, izdelan po predpisih o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah,
- pri stavbah ocena zvočne izolacije, izdelan po predpisih o zvočni zaščiti stavb,
- pri stavbah študija izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo z energijo, izdelana po predpisih s področja učinkovite rabe energije, če je študija obvezna, kot navaja 25. člen Pravilnika o projektni dokumentaciji (Pravilnik o projektni dokumentaciji, 2008)

V obravnavanem primeru je investitor izbral zemljišče na parcelni številki 86 k. o. Vučja vas št. 230, 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 Ljutomeru. Investitor je gradbeno dovoljenje pridobil dne 10.05.2013, le-to je vodeno pod številko: 351-109/2013-5.

2.6 Geodetski načrt

Meritve in slike parcele za geodetski načrt na parceli naredi geodetsko podjetje. Geodetski načrt je osnova za pridobivanje projektne dokumentacije. Geodet lahko naredi načrt glede na namen, in sicer za pridobivanje projektne dokumentacije za graditev objekta, načrte novega stanja zemljišč ter za pripravo državnega in občinskega lokacijskega načrta. Geodetski načrt vsebuje podatke o (Pravilnik o geodetskem načrtu, 2008):

- reliefu,
- vodah,
- stavbah,
- gradbenih inženirskih objektih,
- rabi zemljišč,
- rastlinstvu,
- zemljiških parcelah.

Geodet oziroma geodetsko podjetje s pomočjo geodetskega načrta umesti gradbeni objekt v prostor, zato moramo geodetski načrt narediti pred gradnjo, saj je načrt prav tako pomemben pri pridobivanju gradbenega dovoljenja. Izdelavo geodetskega načrta je dolžan naročiti sam naročnik oziroma investitor. Narejen mora biti v skladu s Pravilnikom o geodetskem načrtu, ki določa njegovo vsebino.

Sestavni del projektne dokumentacije je projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, ki ga sestavljajo:

- naslov in registracija projekta,
- projektna naloga,
- tehnični opis z navedbo uporabljenih predpisov in standardov,
- tehnične risbe – tlorisi, karakteristični preseki, vzdolžni in prečni profili, inštalacije,
- pri arhitektonsko-gradbenih projektih še podatki o geomehanskih karakteristikah terena in načinu temeljenja objekta,
- tehnični izračuni – statika, hidravlika, energetika,
- stroškovna ocena, z opisom in cenami posameznih del, materiala in opreme z rekapitulacijo vrednosti objekta,
- morebitni posebni tehnični pogoji za gradnjo objekta.

Izrek gradbenega dovoljenja mora poleg sestavin, ki so s predpisom o splošnem upravnem postopku predpisane za pisno odločbo, vsebovati tudi (Pravno-informacijski sistem, brez datuma):

- podatek o vrsti gradnje oziroma predmetu gradbenega dovoljenja (gradnja novega objekta, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti),
- navedbo zahtevnosti gradnje (zahtevni ali manj zahtevni objekt),
- 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 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,
- navedbo odmikov nameravane gradnje od meje sosednjih zemljišč, razen pri linijskih gradbenih inženirskih objektih,
- navedbo dimenzij oziroma gabaritov in pri stavbah navedbo etažnosti gradnje nameravanega objekta in njihovega oblikovanja, če je predpisano,
- opis drugih značilnosti objekta, če so določene s prostorskimi akti ali drugim predpisom,
- 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.

Gradbeno dovoljenje ima prav tako časovno obdobje, kako dolgo dovoljenje velja. Dovoljenje preneha v primeru, da investitor zahtevnega objekta ne začne z gradnjo v treh letih po njegovi pravomočnosti, manj zahtevnega objekta po dveh letih po njegovi pravomočnosti in v primeru spremembe namembnosti v enem letu po njegovi pravomočnosti (SLONEP, B. D.).

Gradbeno dovoljenje nam lahko upravni organ na zahtevo investitorja podaljša največkrat dvakrat po dve leti (**prav tam**).

2.7 Gradbena pogodba

Gradbena pogodba je vrsta podjemne pogodbe. Pogodbo podpišeta naročnik in izvajalec ter je sklenjena v pisni obliki. V pogodbi se izvajalec zaveže, da bo pravočasno zgradil objekt, naročnik pa, da bo za delo plačal določeno ceno, ki je prav tako zapisana v gradbeni pogodbi. Gradbena

pogodba ima bistvene sestavine, torej gradbena dela, ki se izvajajo na zemljišču, ceno in rok za dokončanje del. Gradbeno pogodbo lahko izvajalec prekine oziroma odstopi od gradbenih del v primeru, da ima pisno soglasje naročnika (Obligacijski zakonik (OZ UPB-1), 2007).

Bistvena določila gradbene pogodbe so predmet pogodbe, pogodbeni cena, rok izvedbe, garancija za zgrajen objekt in način reševanja sporov (Pšunder, Klanšek, & Šuman, 2009). Kot prikazuje primer gradbene pogodbe v Prilogi 5, je gradbeno pogodbo za rušitev vodnjaka in novogradnjo stanovanjske hiše v Vučji vas investitor z izbranim izvajalcem sklenil dne 16. 5. 2013. Predmet pogodbe je rušitev in izgradnja stanovanjske hiše v Vučji vas. V njej je zapisana pogodbeni vrednost del v višini 119.021,00 EUR brez DDV. Sestavni del pogodbe je izvajalčeva ponudba št. 1/2017. Rok za dokončanje del je 3. 3. 2014. Pogodba vsebuje še podrobnejši opis delovnih pogojev, obračun in plačilo, rok izvedbe, terminski plan in pogodbeno kazen, kakovosti del, zastopnike pogodbenih strank, jamstva, reševanje sporov in končne določbe. Ob podpisu gradbene pogodbe med investitorjem in izvajalcem se podpišeta sklep in pooblastilo o imenovanju odgovornega vodje del. Treba je določiti odgovornega nadzornika s sklepom o imenovanju odgovornega nadzornika. Pred začetkom del na gradbišču mora investitor gradnje na gradbišču sestaviti prijavo gradbišča (primer prijave gradbišča je v Prilogi 8), 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 nameščena na gradbišču na vidnem mestu. V primeru spremembe podatkov na prijavi mora investitor ažurirati prijavo na gradbišču (Republika Slovenija. Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti. Inšpektorat Republike Slovenije za delo, 2018).

3 NARAVNI MATERIALI, UPORABLJENI PRI GRADNJI ENOSTANOVANJSKE HIŠE

Osnovna naravna gradiva so tista, ki jih lahko uporabljamo v bolj ali manj obdelani obliki iz narave oziroma iz naravnih nahajališč. Pri naravnih materialih najpogosteje uporabljamo tradicionalna gradiva kot so les, slama, ilovica in kamen. Les in kamen imata različne oblike od blokov do gramoza in lomljenca. Prav tako imata veliko estetsko vrednost ter ugodne fizikalne lastnosti, kamen je še povrh tega zelo trajen. V današnjem času se kamen uporablja za različne vrste gradenj, obloge, okrasne elemente objektov, okrasne elemente v bivalnih sobah, kiparstvu itd.

Tabela 1: Vrsta naravnih gradiv

Vrsta gradiva		Ime gradiva
Kamen	Eruptivni	Granit, sienit, diorit, gabro, porfir, diabaz, bazalt, vulkanski tufi
	Sedimentni	Peščenjak, konglomerat in breča, apnenec, dolomit, pesek, gramoz
	Metamorfni	Gnajsi, filit, serpentin, marmor
Les	Listavci	Hrast, bukev, jesen, brest, gaber, javor, topol, plutovec
	Iglavci	Macesen, bor, jelka, smreka, tisa
	Tropski	Teak, mahagonij, palisander, ebanovina
Zemljine		Glina, ilovica
Naravni bitumen		Bituminozni apnenci in škrlji, naravni asfalt
Naravni asfalt		Trinidadski asfalt
Druga naravna gradiva		Koža, trsje, slama, listje tropskih rastlin, led, sneg, voda

Vir: (Roko, Žarnić, 2005)

V tabeli 1 lahko razberemo vrsto naravnih gradiv in njihovo sestavo. Med naravna gradiva sodijo: kamen, les, zemljine, naravni bitumni, naravni asfalt in druga naravna gradiva. Kot je razvidno iz tabele, lahko kamen delimo na tri različne tipe in sicer: eruptivni, sedimentni in metamorfni. Prav tako les delimo na listavce, iglavce in tropski les. Vsaka skupina gradiv je sestavljena iz različnih podkategorij gradiv.

Med naravna gradiva sodi tudi voda, ki je kot sestavni material za izdelavo mnogih umetnih gradiv. Pri gradnjah cest in inženirskih objektih se uporabljajo zemljinska gradiva. Med naravna gradiva

sodijo tudi naravni bitumni, asfalt ter gradiva, ki jih uporabljajo lokalne civilizacije; to so glina, listje tropskih rastlin, slama, koža, ledeni bloki itd.

Glina in ilovica sta se nekoč uporabljali kot osnovno konstrukcijsko in vezivno gradivo. Prve malte so bile narejene z mešanjem glinene, kasneje so z dodajanjem pleve in slame zmanjšali razpokanost malte zaradi sušenja. V nekaterih krajih se uporablja malta iz mešanice gline in apna ali cementa za oblaganje zidov iz prepleta vrbovih šib ali sten iz lesenih letev. Glina in ilovica sta se uporabljali za pode in polnila v lesenih stropovih v preprostih vaških stanovanjskih in gospodarskih zgradbah (Roko, Žarnić, 2005).

3.1 Ilovica

Je naravno mineralno gradivo, s katerim lahko gradimo tudi v evropskem prostoru. Ilovica se danes uporablja v treh gradnjah, in sicer butana ilovnatata gradnja, gradnja z ilovnatimi zidaki in kombinacija lesa in ilovnatih gradiv. Najbolj se je uporabljala v kriznih časih, ko standard prebivalstva ni bil visok. Prav tako so se razvile raznolike tehnike gradnje z ilovico in ilovnatimi gradivi. Ilovica je eno izmed prvih gradbenih gradiv, ki se je uporabila pri gradnji hiš. Najdemo jo po vsem svetu, saj se nahaja približno pod 30–40 cm debelo humusno plazmo. Ilovica je mešanica gline kot veziva in peska kot mineralnega ogrodja. Sestavljajo jo kaolin, ki je osnovna sestavina, vsebuje pa še številne druge spojine (predvsem železov oksid, apnene, magnezijeve, manganove in druge anorganske ter organske spojine). Glina daje ilovici vezivnost oziroma lepljivost. Mejo med ilovico in glino je težko določiti, saj mora biti v ilovici delež gline ravno pravi. Če je v ilovici preveč peska, se ta ne zlepi zadosti, kar pomeni, da s tako ilovico ne moremo graditi. Prav tako, če je v ilovici preveč gline, nastanejo po sušenju razpoke. Pride lahko do tega, da moramo naravno sestavo ilovice popraviti, kar pomeni, če je ilovica pusta, ji moramo dodati glino, mastnim ilovicam pa pesek. Proces strjenja z izhlapevanjem vode ilovice je reverzibilen, kar pomeni, da pri ponovnem dodajanju vode lahko spet zmehčamo ilovico. To je eden izmed problemov, na katere moremo paziti pri gradnji hiš, saj moramo ilovico zaščiti pred vdorom meteorne vode oziroma kapilarno vlago (Zbašnik-Segačnik, Martina, 2006).

Lastnosti ilovice se razlikujejo od vsakega nahajališča, kar pomeni, da je ilovica ni normirano gradivo. Razlikujemo med gradbeno-tehničnimi in geološko-tehničnimi vrednosti: prve klasificirajo ilovice po njihovi vezivnosti, druge po zmotnosti in plastičnosti. Vezivnost, zmotnost in plastičnost so soodvisne.

Ilovnati ometi zelo dobro shranjujejo toploto in jo potem s sevanjem tudi oddajo. Ima dvakrat večjo sevalno vrednost kot klasični ometi in trikrat večjo kot gips ometi. Poleg tega, da so dober akumulator za toploto, uravnavajo mikroklimo v prostoru, saj hitro vežejo odvečno vlago in jo

potem, ko se zrak posuši, tudi vrnejo v prostor. Ilovica veže nase strupe, ne povzroča alergij, je požarno obstojna, daje odlično protihrupno izolacijo in jo je možno 100 % reciklirati (Žitko, 2009).

3.1.1 Tlačna trdnost ilovice

Določa se s kohezijo in trenjem zrn. Da dosežemo čim večjo tlačno trdnost, moramo imeti čim višji delež gline, fino zrnatega ilovnatnega gradiva. Nasprotno je pri grobozrnatih materialih, saj je delež gline za zahtevano tlačno trdnost manjši. Kadar predelamo glino, se tlačna trdnost lahko poveča, kar dosežemo z butanjem, gnetenjem, mešanjem ... Tlačno trdnost lahko povečamo tudi z dodajanjem primesi, s tem da lahko dodatki, ki jih uporabimo pri dodajanju povzročijo spremembe, ki so nezaželene. Ko uporabimo ilovice za nosilne ilovnate elemente, moramo vedno narediti preizkus tlačne napetosti. Preizkus mora znašati najmanj 2 N/mm² (Zbašnik-Segačnik, Martina, 2006).

3.1.2 Toplotna prevodnost

Od gostote suhe ilovice sta odvisni toplotna prevodnost λ in specifična toplotna kapaciteta c , ki imata sposobnost shranjevanja toplote. Zelo dobro sposobnost shranjevanja toplote imajo ilovice brez lahkih dodatkov, ilovice z dodatki pa imajo toplotno prevodnost relativno visoko. Z dodajanjem dodatkov lahko zmanjšamo toplotno izolativnost s cca 0,9 K/mK na 0,1 W/mK (Ana Mladenovič, Nada Vižentin, Breda Mirtič, 1999).

3.1.3 Zvočna izolativnost

Od gostote je odvisno zvočno izolativno delovanje gradiv. Ilovica z gostoto $\rho = 1000$ do 2000 kg/m³ imajo dobre zvočno izolativne vrednosti. Pri ilovici brez dodatkov je zaradi elastičnosti v fini strukturi le-ta nekoliko boljša kot pri trših gradivih z enako gostoto suhe snovi (Ana Mladenovič, Nada Vižentin, Breda Mirtič, 1999).

3.2 Kamen

Katere kamnine uporabljamo, je odvisno od vrste gradnje objekta. Kamnine se namreč razlikujejo po kemični sestavi, obstojnosti na zraku, obstojnosti v vodi ali ognju, trdnosti in trdoti ter barvi.

Kamenina je naravna snov, sestavljena iz drobnih zrn enega ali več različnih mineralov ali iz odlomkov različnih kamnin. Značilna zrnata sestava kamnine – zlog – določa strukturo in teksturo kamenine. Struktura je posledica oblike, velikosti in medsebojnega količinskega razmerja sestavnih delov. Tekstura podaja položaj teh delov v prostoru in zapolnitev tega prostora. Zlog je velikega pomena pri določanju kamnin, ker se iz njega ugotavlja način nastanka kamenine (Roko, Žarnić, 2005).

Za kamnino je pomembna mineralna sestava. Mineral je trdna homogena snov z bolj ali manj stalno kemično sestavo, ki pri ustreznih prostorskih pogojih lahko svobodno zraste v lepo kristalno obliko. Omejeno število mineralov je pomembno za posamezne kamenine – to so kamninotvorni minerali. Med najbolj pogoste sodijo: kremen, glinenci, sljudi, amfiboli, olivin, serpentin, klorit, granati, turmalin, kalcit in dolomit. Ločimo bistvene minerale, ki so glavni sestavni deli kamenine in jo opredeljujejo, značilne minerale, ki kamnino še natančneje opredeljujejo, in akcesorne minerale, katerih količina je praviloma manjša od 1 % in za njeno opredelitev niso pomembni **(prav tam)**.

Kamenine delimo na magmatske, sedimentne in metamorfne. Vsaka skupina kamenin ima svoje lastnosti.

Magmatske kamenine nastajajo s strjevanjem in kristaliziranjem tekoče mineralne mase in so zaradi tega kristalaste, masivne in brez organskih primesi. Po nastanku se ločijo globočine in žilnine. Globočnine so nastale v notranjosti litosfere, žilnine pa iz vtisnjene lave v razpokah litosfere. Mase otrdele lave so v glavnem silikatne. Zlog je odvisen od stopnje in načina kristaliziranja sestavin, njihove velikosti, oblike in razporejenosti. Obstajata dva osnovna zloga: zrnati in porfirski. Za sistematiko teh kamenin in njihovo določitev so pomembni magmatski kamenotvorni minerali: kremen, glinenci, sljude, amfiboli, pirokseni in olivin. Na osnovi teh mineralov so magmatske kamnine razvrščene v pet skupin: granitsko, sienitsko, dioritsko, gabrsko in peridotitsko skupino. Kamenine, ki vsebujejo veliko kremenca in so zato svetle, se imenujejo salične, tiste pa, ki vsebujejo manj kremenca in so temne, skoraj črne barve, pa se imenujejo mafične **(prav tam)**.

Sedimentne kamenine so nastajale kot posledica učinkovanja različnih zunanjih vplivov na obstoječe kamenine. Med zunanje vplive štejemo temperaturne spremembe, voda in veter. Ti vplivi uničujejo kamenine, jih transportirajo v sedimentacijske prostore, kjer se drobci odlagajo. Površinske vode transportirajo velike količine raztopljenih mineralnih snovi. Ta rahli mineral se po fizikalno-kemičnih procesih sprime v trdno kamnino. Sedimentne kamnine se razvrščajo po načinu nastanka in mineralni snovi (Roko, Žarnić, 2005).

Metamorfne kamnine so nastajale s preobrazbo sedimentnih in magmatskih kamnin pod pogoji povišane temperature in visokih pritiskov. Pri preobrazbi nastajajo novi, le za te vrste kamnin značilni minerali. Preobrazita se mineralna sestava in struktura kamnine. Metamorfoza je preobrazba kamnin in poteka v globljih delih litosfere. Regionalna metamorfoza zajema obsežno področje litosfere in poteka postopno in se razlikuje od kontaktne metamorfoze. Ta se dogaja pri neposrednem stiku med magmo, ki je vdrla v podzemno odprtino in okolno kamnino. Pri kontaktni metamorfozi nastajajo značilne kamnine, imenovane skarni, ki včasih vsebujejo rudo. Metamorfne

kamenine so pogosto plastovite ali skrilave, kjer so mineralna zrna vzporedna razporejena, in so zato podobne sedimentnim kamninam. Po svoji mineralni sestavi so podobne magmatskih kamninam s tem, da vsebujejo samo za metamorfne kamenine značilne minerale. Znana metamorfna kamnina je marmor, ki je nastal po procesih prekrystalizacije jedrnatih sedimentnih kamnin – apnenca in dolomita. Zato se pravi marmor močno razlikuje od običajnega okrasnega apnenca (**prav tam**).

Iz dela kamenine, ki je iz litosfere, je gradbeni kamen odvzet na umeten ali naraven način. Gradbeni kamen se uporablja za gradnjo objektov. Kamen ima različne fizikalne in mehanske lastnosti. Prav tako ima določeno strukturo, teksturo in geološke značilnosti. Ločimo kamen, ki je arhitekturni – gradbeni, tehnični in mineralni agregat.

Arhitekturni – gradbeni kamen je okrasni kamen, kar pomeni, da ima veliko estetično vrednost ter dobre tehnične in ustrezne geološke značilnosti. Najbolj se je uporabljal za zidavo blokov, danes pa kot okrasni kamen.

Tehnični kamen odlikujejo predvsem zahtevane fizikalne in mehanske lastnosti. Uporablja se kot lomljenec različnih frakcij v gradbeni konstrukciji.

Mineralni agregati so zelo zdrobljen kamen, ki ima premer do nekaj 10 mm. Kamen se lomi ali izkoplje v vodi gramoza. Delimo ga v dve skupini – silikatne kamnine in karbonatne kamnine.

Fizikalne in mehanske lastnosti so pravzaprav odvisne od nastanka kamnin, kar pomeni, da nanje vplivajo geološke razmere, plastovitost in razporeditev kamnitih masivov.

Najvažnejše fizikalne lastnosti rudnin so gostota, razkolnost in trdota. Najpomembnejša je gostota, kajti tako jih lahko najbolj preučujemo. Na gostoto vplivata pritisk in temperatura, kar pomeni, da je lahko različna glede na temperaturo in pritisk. Najbolj razširjene rudnine imajo gostoto med 2500 in 2700 kg/m³ (Premerl, 1983).

Na kamen delujejo razne sile, ki ga uničujejo mehanično in kemično. Te sile so lahko voda, led, toplota, mraz itd. Kemično delujejo na kamen razni škodljivi plini. Kamen moramo zaščititi pred vodo in vlago ali zagotoviti čim hitrejši odtok vode s površine.

Tabela 2: Vrste kamnin

Vrsta kamenine	Zaželene lastnosti	Nezaželene lastnosti
GRANIT, SIENIT	Svežina glincev, drobna zrnatost, enakomerna velikost zrn, malo enakomerno razporejene sljude, veliko kremenčevih kristalov, velike klade in pravilno razporejene razpoke v zelo omejenem obsegu.	Izgubljena svežina mase, razpadajoči glinenci, majhna trdota (lahko se para z nožem), veliko sljude, ki je koncentrirana v posameznih območjih.
DIORIT, GABRO	Enakomerna razporeditev sestojin, svežina mase, drobna zrnatost, granitna struktura zrnatosti v gabru, pravilno cepljenje.	Slaba cepivost ali školjkasti odlomi, groba zrnatost, gabrova struktura (luskasto zrnata).
PORFIR	Malo čvrstih in velikih utrošnikov, osnovna masa je kristalasta in sveža, nož jih ne razi, gladek prelom, velike klade.	Veliko utrošnikov, razpadli glinenci, vonj po glini, luskasti odlom, rdeča barva porfirja in porfirita.
RIOLIT, TRAHIT, ANDEZIT	Drobni in enakomerni debeli kristali, osnovna zgradba je mikrokristalna, temen andezit.	Poroznost, izrazito ločenje porfirjev, svetla barva andezita.
BAZALT, DIABAZ	Jeder in temne barve (črn), majhne količine olivina in nefelina, brez steklaste mase, gladek prelom, debele klade ali prizme.	Poroznost, svetlost barve, veliko olivina in nefelina, hrapav in iverkast prelom, kroglasti odlomi, bele (sončne) pege.
GNAJS	Sveži glinenci, malo sljude, veliko kremenca, neizrazita skrilavost, ravne površine, debele klade.	Veliko sljude, razpadli glinenci, nepovezanost, neravnomernost plastovitost, skrilavost.
PEŠČENJAKI	Čim več kremenčevih zrn, kremenčevo vezivo, izrazita plastovitost debelih klad.	Veliko zrn iz glincev in sljude, glinenčevo vezivo, skrilavost.
APNENEC, DOLOMIT	Jadrnost in čvrstost, ni vonja po glini, debele klade, pravilne in redko razporejene prečne razpoke.	Zemljasta struktura, temnejše barve, vonj gline, tenke plasti in plošče, nepravilne in gosto razporejene prečne razpoke.

Vir: (Roko, Žarnić, 2005)

V tabeli 2 so opisane vrste kamnin in njihove lastnosti. Vrste kamnin so: granit, sienit, diorit, gabro, porfir, riolit, trahit, andezit, bazalt, diabaz, gnajs, peščenjaki, apnenc, in dolomit. Vsaka vrsta kamnin ima določene lastnosti, ki jih v tabeli opredelimo na željene in nezaželene.

3.2.1 Teža kamnin

Kako težke so kamnine, je odvisno od njene gostote, vrste mineralov in primesi, iz katerih je sestavljena. Teža je lahko tako kot gostota navidezna ali dejanska.

Tabela 3: Primerjava kamnin glede gostote

Kreda	800kg/m ³	Marmor	2600–2700 kg/m ³
Lahki apnenec	1800kg/m ³	Granit	2750 kg/m ³
Peščenjak	2200kg/m ³	Porfir	2800/kg/m ³
Serpentin	2600kg/m ³	Ardezija	2800kg/m ³
Težki apnenci	2600–2700kg/m ³	Bazalt	3000kg/m ³

Vir: (VM Kunovar, 2018)

V tabeli 3 je primerjava kamnin v naravnem stanju glede na gostoto. Gostota kamnin je enota mase na prostornino vključno s porami. Določa se s sušenjem kamna na 100–110°C. Na zdrobljenem kamnu se določa specifična masa snovi.

3.2.2 Trdota kamnin

Trdoto ocenjujemo po kamninski odpornosti proti obrabi in drgnjenju in je odvisna od trdote materialov, lepila in strukture. Pri kamninah, ki so enostavne, je trdota enaka trdoti minerala, iz katerega je sestavljena. Njihovo trdoto določimo po Mohsovi lestvici. Lestvico določimo s številkami od 0 do 10, pri čemer številka 10 pomeni največjo trdnost (Roko, Žarnić, 2005).

- 1. stopnja – grafit, kaolin,
- 2. stopnja – mavec, sadra,
- 3. stopnja – kalcit,
- 4. stopnja – dolomit,
- 5. stopnja – apatit, anhidrit,
- 6. stopnja – ortoklaz, opal,
- 7. stopnja – kremen,
- 8. stopnja – topaz,
- 9. stopnja – korund,
- 10. stopnja – diamant.

Na podlagi lestvice za trdoto mineralov so kamnine razdeljene v 4 skupine, ki določajo odpornost proti drgnjenju in rezanju:

- mehke kamnine (stopnja po Mohsu 1 in 2) – gips, sadra, kreda;

- poltrde kamnine (stopnja po Mohsu 3 in 4) – apnenci, dolomiti, marmor;
- trde kamnine (stopnja po Mohsu 5, 6 in 7) – granit, diorit, sienit;
- zelo trde kamnine (stopnja po Mohsu nad 7) – porfir, bazalt, diabaz.

3.2.3 Lastnosti izolacije kamnin

Kamnine, ki so porozne in luknjičave, imajo dobre izolacijske lastnosti, ampak slabo prevajajo zvoka in toplote. Kamenine, s katerimi oblagamo zidove in fasade, ki so na zunanji strani, imajo visoko termično in akustično izolativnost, kar pomeni, da slabo prevajajo toploto navzven oziroma mraz in hrup navznoter.

3.2.4 Toplotna akumulativnost

Toplotna akumulativnost kamna zaradi slabe prevodnosti počasi akumulira toploto. Prav zaradi te lastnosti tudi ne oddaja toplote. Parametri v tabeli 4 nam dokazujejo odvisnost, ki določajo toplotne lastnosti in odpornost proti preperevanju. Kamnine z nizko toplotno prevodnostjo so temne kamnine, ki so najbolj občutljive. Z meritvami toplotnih razteznostnih koeficientov dobimo podatek o obsegu raztezanja suhe kamnine pod določenimi temperaturnimi obremenitvami. Po Poissonovem koeficientu imajo najvišjo vrednost elastičnosti apnenci, torej imajo apnenci boljše toplotne in elastične lastnosti v primerjavi s silikatnimi ali ostalimi kamninami.

Tabela 4: Toplotna akumulativnost kamnin

Vrsta kamnine, kamnolom	Toplotna prevodnost (W/mK)	Linerani toplotni raztezn. koeficient ($\times 10^{-6}/K$)	Statični modul elastičnosti (MPa)	Dinamični longitudinalni modul Elastičnosti (MPa)	Dinamični transverz. modul Elastičnosti (MPa)	Poissonovo število
APNENCI						
Kamnolom Lipica, unito	1,5 $\pm$ 0,1	6,1(1) 7,1(2)	77733	78567	30082	0,30
Kamnolom Lipica, fiorito	1,6 $\pm$ 0,1	6,2 7,5	74860	75904	29170	0,30
Kamnolom Doline	1,2 $\pm$ 0,1	6,4 7,5	80271	78789	29930	0,31
Kamnolom Povir	-	7,3	78423	78827	30230	0,30
Kamnolom Hotavlje	1,6 $\pm$ 0,1	7,3	78212	77053	29156	0,32
Kamnolom Gradnik	1,6 $\pm$ 0,1	7,0	79026	79384	30591	0,30
APNENČEVA BREČA						
KAMNOLO M ŽELEBEJ	1,3 $\pm$ 0,1	7,3	56223	60039	24144	0,24
APNENČEV PEŠČENJAK						
Kamnolom Jelarji	1,1 $\pm$ 0,1	9,7	40541	51579	22603	0,14
LEHNJAK						
Kamnolom Jezersko	-	9,7	10180	12961	5261	0,23
GRANODIORIT						
Kamnolom Cezlak 1	1,0 $\pm$ 0,1	8,4	41437	45204	19684	0,13
GABRO						
Kamnolom Cezlak 2	1,1 $\pm$ 0,1	9,9	62075	68987	30055	0,15

Vir: (Ana Mladenovič, Nada Vižentin, Breda Mirtič, 1999)

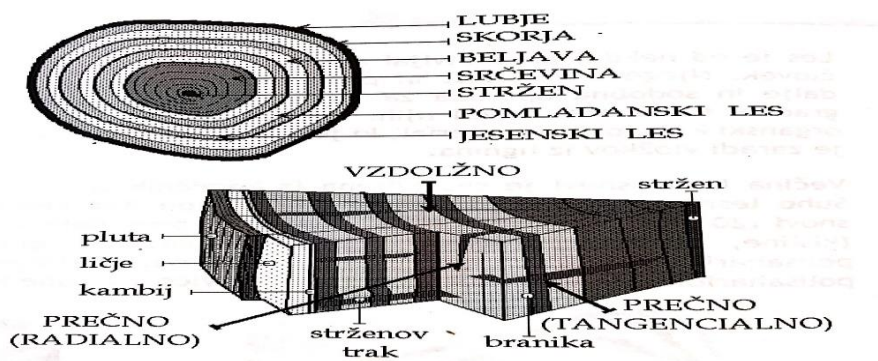
V tabeli 4 so opisane kamnine po različnih kamnolomih, iz nje lahko izberemo toplotno prevodnost kamnin, linearni toplotni raztezek, statični modul elastičnosti, dinamični modul elastičnosti in Poissonovo število.

3.3 Les

Les je od nekdaj predstavljal eno izmed osnovnih dobrin, ki si jih je prisvojil človek. Osnovni gradnik lesa je celica. Ko je ta še živa, ima membrano in protoplazmo. Z odmikanjem celice protoplazma izgine, ostane membrana, praznino pa zapolnjujeta voda in zrak. Strukturo lesa tvorita dve skupini tkiv: tkivo, ki služi fiziološkim nalogam (hranjenju, izločanju rezervnih snovi in izločanju odpadnih snovi) in tkivo, ki nosi celotno zgradbo (zagotavlja trdnost in togost lesa). Les je nenadomestljiv gradbeni material, saj je lahek, trden in dober toplotni izolator. Uporabljamo ga kot gradbeni material, material za izdelavo pohištva, obloge itd. Za kaj vse ga lahko uporabljamo, je odvisno od njegove strukture in lastnosti. Obstaja več vrst lesa, ki ima drugačno strukturo in videz. Prav zaradi prijetnega videza, ki nam da občutek toplote, les uvrščamo med sodobne gradbene materiale.

3.3.1 Sestava lesa

Sestavo lesa najlepše vidimo na prečnem prerezu debla, kar je razvidno na Sliki 1. V sredini je stržen, iz katerega potekajo radialno proti površini strženi trakovi (zelo dobro vidno pri listavcih). Svetlejši in temnejši krogi okoli stržena so letnice. Les med dvema letnicama imenujemo branika. To je les, ki zraste v enem letu. Po njihovem številu se določi starost lesa. Na zunanji strani ščiti drevo skorja, pod skorjo je sloj svetlozelene barve, ki ga imenujemo ličje. Pod ličjem je tako imenovan kambij, v katerem so žive celice, ki se razmnožujejo. Zunanje celice se razvijejo v ličje, notranje pa v lesne celice. Celice se najhitreje množijo spomladi, ko drevo sprejema veliko vode. Te celice so večje in svetlejše barve. Poleti raste drevo počasneje, v jeseni neha in pozimi počiva. Drevo se sestoji iz lesnih vlaken, ki so sestavljena iz celic. V celicah je živa sluzasta snov, ki jo ščiti membrana iz celuloze.



Slika 1: Sestava lesa

Vir: (Roko, Žarnić, 2005)

Drevesno deblo je pretežno sestavljeno iz vode in celuloze. Tako imajo iglavci okoli 57 % vode, listavci pa 42 %. S sušenjem lahko to količino zmanjšamo na 8 do 12 % pri iglavcih in na 17 % pri listavcih (Zvezni center za izobraževanje gradbenih inštruktorjev, 1975). Les delimo na dve vrsti, in sicer na listavce in iglavce. Listavci so hrast, bukev, javor, lipa, jesen itd., iglavci pa smreka, jelka, bor, macesen, tisa itd.

Les ima tehnične lastnosti, kot so specifična teža, trdota, elastičnost, trdnost, cepljivost, delovanje lesa, vremenska trajnost. Kvalificira se v šest trdotnih stopenj:

- zelo mehak,
- mehak,
- srednje trd,
- trd,
- zelo trd,
- koščeno trd.

Pri obdelavi se trd les še močneje upira prodiranju rezila vanj, zato se rezilo hitreje obrabi, za obdelavo pa je potrebno veliko več energije kot pri obdelavi mehkega lesa. Trd les je zaradi svojih lastnosti velikokrat pomemben gradbeni material. Površina trdega lesa je namreč bolj odporna proti mehanski obrabi, zato ga namenjamo za delovne ploskve, pode in stopnice (Leban, 2018).

Tabela 5: Primerjava svežega in suhega lesa, glede na gostoto

Specifična teža lesa	Trd	Mehak
Svež les	1050 kg/m ³	750 kg/m ³
Na zraku sušen les	850 kg/m ³	550 kg/m ³

Vir: (Zvezni center za izobraževanje gradbenih inštruktorjev, 1975)

V tabeli 5 je primerjava svežega lesa s tistim sušenim na zraku. Les delimo na trdoto, kar je razvidno iz tabele, saj primerjamo trd in mehak les. Trd les ima večjo gostoto kot mehak las.

3.3.2 Lastnosti lesa

Les, ki je zgrajen iz trdnih celičnih membran in finih mrežastih por, je porozen. Kadar obravnavamo maso prostorninske enote lesa, ločimo maso prostorninske enote lesa kot poroznega telesa in maso prostorninske enote lesne snovi, iz katere so zgrajene lesne celice.

Tabela 6: Lastnosti lesa

Vrsta lesa	Nominalna gostota (kg/ m ³)	Računska gostota (kg/m ³)	Poroznost (%) les: pore: ostalo
Smreka	450	600	25:74:1
Bor	490	600	22:75:3
Hrast	650	800	45:55
Bukev	670	800	45:55

Vir: (Roko, Žarnić, 2005)

V tabeli 6 primerjamo štiri vrste lesa in sicer : smreka, bor, hrast in bukev. Primerjamo ga glede na gostoto. V tabeli je razvidno prav tako poroznost lesa. Najmanjšo gostoto v tem primeru ima smreka, največjo pa bukev.

V povprečju specifična masa lesne snovi znaša 1500 kg/m³, tvorita pa jo celuloza in lignin.

Masa lesa je odvisna od deleža vode v lesu. Gostota standardno suhega lesa je enaka masi njegove prostorninske enote po sušenju na temperaturi ($103 \pm 3^{\circ}\text{C}$) do konstantne mase. Nominalna gostota lesa je masa suhe lesne snovi v prostorninski enoti lesa pri njegovi 40 % vlažnosti.

Gostota se giblje pri suhem lesu od 50 do 1400 kg/m³. Pri naših vrstah je ta razlika malo manjša, to pomeni, da se giblje nekje med 300 in 1000 kg/m³. Prav tako gostota po celotni notranjosti debla ni enaka, ker je spomladanski les lažji od jesenskega lesa. Pri tem je odvisna prav tako gostota letnic (Roko, Žarnić, 2005).

3.3.3 Vpliv gostote lesa na lastnosti in uporabnost lesa

Najprimernejši les za določen izdelek izbiramo z upoštevanjem več vidikov: mesto vgraditve (predvsem zaradi ustrezne trajnosti ali trdnosti lesne vrste), namembnost izdelka, tehnološke lastnosti lesne vrste (odpornost proti obrabi, trdota, trdnost), fizikalne lastnosti (dimenzijska stabilnost, toplotna in zvočna izolativnost, elektrostatičnost) in estetske lastnosti (dekorativnost, barva, tekstura).

Ob dobrem poznavanju bistvenih lastnosti posamezne lesne vrste lahko tudi hitro ocenimo možnost njene uporabe. Med relevantne lastnosti prištevamo: gostoto, naravno trajnost in možnost impregniranja, potek vzdolžnih elementov, trdnost, dimenzijsko stabilnost, težavnost sušenja in možnost za pojavljanje napak, obdelovalnost, površinska obdelava, lepljenje, dekorativne posebnosti in obarvanja.

Od vseh fizikalnih in mehanskih lastnosti lesa je bila najbolj proučevana njegova gostota, ki je hkrati v najtesnejši povezavi s preostalimi lastnostmi. Z naraščanjem gostote (Gorišek, 2009):

- krčenje in nabrekanje lesa praviloma narašča,
- prevodnost lesa za toploto in električni tok narašča,
- vnetljivost lesa se manjša,
- kurilna vrednost narašča,
- trdota in trdnost naraščata,
- je impregnacija lesa težje izvedljiva,
- je sušenje lesa praviloma bolj zahtevno, les se težje suši,
- se čas sušenja in parjenja praviloma podaljšata,
- se pri obdelavi gostejšega lesa močneje krha rezalno orodje in porabi več energije.

Gostota lesa je tudi merilo za možnosti uporabe lesa, vendar je za natančnejšo oceno lastnosti in uporabnosti lesa treba poznati tudi druge njegove bistvene lastnosti.

Tabela 7: Razvrstitev nekaj lesnih vrst po gostotnih razredih in uporabnosti

Ocena	Gostota ρ_0 [kg/m ³]	Uporabnost	Lesna vrsta
Izjemno nizka	< 200 200–300	izolacijske plošče, celuloza in papir, luščen furnir, lažji okvirji	balza, zeleni bor
Nizka	300–450	celuloza in papir, iverne plošče, luščen in rezan furnir, pohištvo in drugi izdelki	smreka, jelka, bor, topol, trepetlika, jelša
Srednja	450–600	celuloza in papir, iverne plošče, luščen in rezan furnir, vezan les, notranje in zunanje obloge, stavbno pohištvo, talne obloge, pohištvo	macesen, kostanj, lipa, češnja
Srednje visoka	600–700	gradbeništvo, drogovi, piloti, železniški pragovi, ročaji orodij, talne obloge, stopnice, struženi izdelki, pohištvo	javor, breza, bukev, hrast, jesen, oreh, teak
Visoka in zelo visoka	700–800 800–1000		robinija, gaber lipe, masaranduba, cumaru, palisander

V tabeli 7 je opisana gostota lesa glede na oceno lastnosti. Ocena je lahko izjemno nizka ali pa zelo visoka. Gostota lesa se giblje pod mejo 200 in do 1000 kg/m³. Iz tabele je razvidno tudi, za kaj lahko les uporabljamo in kakšne vrste je.

3.3.4 Vlažnost lesa

Količina vode je tista, od katere je odvisnost vlažnost lesa. Voda, ki jo imenujemo kapilarna, se pretaka neovirano po in med lesnimi celicami. V lesni snovi imamo vezano vodo, ki je sestavni del celičnih membran in vlaken. Voda zelo vpliva na kakovost lesa, saj se s tem spremenijo njegove mehanske in prostorninske lastnosti, zraven tega pa se lahko spreminja tudi zaradi tehnoloških postopkov pri njegovi predelavi v različne izdelke oziroma elemente.

Vlaga se določa z laboratorijskimi metodami in s posebnimi napravami, ki jih imenujemo vlagomeri, s katerimi ugotovimo odstotek vlage v lesu.

3.3.5 Trdota lesa

Trdota lesa nam pove, kakšen odpor nudi površina lesa na neko silo, na katero delujemo. Težje obdelujemo trde lesove, saj so bolj odporni proti površinski obrabi. Nasprotno je lažje, saj mehek les lažje obdelujemo, ker se površina lesa hitro obrabi in je lažji od trdega lesa.

Les je uporaben, ne glede na trdoto. Trdi les praviloma uporabljamo za talne obloge, stopnice, pohištvo, medtem ko mehak les uporabimo za modelarstvo, gradbeni les in embalažo. Značilni trdi lesovi so akacija, hruška, bukev, jesen, kostanj, oreh itd. Med mehek les uvrščamo smreko, jelko, bor, brezo, vrbo, lipo, topola in macesen.

3.3.6 Trdnost

Pove nam, koliko obremenitev les prenese, preden se zlomi. Trdi les je pri tem najmočnejši, saj se težje zlomi in prenese veliko obremenitev kot šibkejši les. Na trdnost vpliva najbolj gostota. Natezna trdnost lesa v smeri vlaken znaša od 10 do 225 MPa in je bistveno večja od trdnosti prečno na vlakna. Pri iglavcih je natezna trdnost pravokotno na vlakna od 2,5 % do 5 % in pri listavcih od 4 % do 10 % trdnosti v smeri vlaken. Tlačna trdnost lesa v smeri vlaken znaša do 10 do 110 MPa in je nekajkrat večja od trdnosti prečno na vlakna.

3.4 Slama

Slama so posušena stebila žit (pšenice, pira, ajde, rža, riža ...) brez žitnega klasa, torej tudi brez zrnja. Zrna se v večji meri uporabljajo kot krma za živino, pa tudi za proizvodnjo moka in nekaterih drugih živil, na primer kosmičev. Največ moka se porabi za kruh in testenine. Žita so po mojem vedenju v Sloveniji najpogostejša hrana, slama pa, kar kmetje dobro vedo, ni uporabna niti za krmo živine, ker ne vsebuje omembe vrednih hranilnih snovi. Pri nas se slama uporablja predvsem za nastiljanje živini, na področjih velikih žitnih polj po Evropi in Ameriki pa je slama mnogokrat zgolj stranski in neuporaben produkt proizvodnje hrane in zato na voljo praktično zastonj (Lampert, 2011).

Slama se je že v zgodovini uporabljala kot gradbeni material, in sicer kot sestavni del različnih malt in ometov ter seveda za pokrivanje strehe. Slamo so uporabljali kot toplotno in zvočno izolacijo pri gradnji hiš. Za gradnjo hiše iz slame moramo upoštevati naslednje ustrezne lastnosti:

- Slamnate bale morajo biti kvalitetne. Dolžina slamnatega stebila mora biti najmanj 25 cm, kajti daljše je steblo, bolj je primerno za gradnjo.
- Zelo pomembna pri slamnati bali je vlažnost slame. Slama, ki vsebuje manj vlage, je dosti bolj primerna za gradnjo kot tista, ki ima več vlage. Slamnate bale naj ne bi imele več kot 30 % vlage, saj obstaja možnost gnitja in plesni.
- Slama je sestavljena iz celuloze, kar pomeni, da je slama lahko prostor za bivanje glodavcev, če jim je to omogočeno. Med gradnjo moramo uporabiti ilovnato mešanico, da zakrijemo vse morebitne luknje pri gradnji.
- Slamnata bala mora biti zelo dobro stisnjena z balirnimi stroji, torej mora biti prostorninska masa slamnate bale vsaj 100 kg/m^3 , ker je potem slamnata bala primerna za samonosilno konstrukcijo.
- Stena, ki je iz slamnatih bal, je odporna proti požaru najmanj 90 minut, kar pomeni, da izpolnjuje standard požarne odpornosti F90 (Družina EnaA, 2018).

3.4.1 Toplotna izolativnost

V Tabeli 8 je prikazan izračun toplotne prehodnosti tipičnega konstrukcijskega sklopa stene iz slamnatih bal. Tabelo sem povzel iz spletne strani avstrijskega Inštituta za gradbeno biologijo (Baubiologie, 2018).

Izračun prikazuje steno debeline 44 cm, pri čemer je debelina bal 35 cm.

Tabela 8: Toplotna prehodnost pri debelini stene 44 cm

	Debelina d [m]	Toplotna prevodnost k[W/mK]	Toplotni upor plasti $R=d/k$ [m ² K/W]
Upor mejne zračne plasti	-	-	0,17
Ilovnat omet	0,025	0,80	0,03
Lesene letve	0,02	0,13	0,15
Slamnate bale (pokončno)	0,35	0,045	7,78
Lesene letve	0,02	0,13	0,15
Apnen omet	0,025	0,87	0,03
Upor mejne zračne plasti	-	-	0,17
Vsota:	0,44		8,48
Toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa $U=1/R$ [W/m ² K]			$U=0,12$ W/m ² K(*)

Vir: (Lampert, 2011)

Kot vidimo iz preglednice, je stena iz slamnatih bal zelo izolativna, saj ustreza standardom pasivne hiše, ki je $U = 0,15$ W/m²k oziroma pod njim. Izračun za konstrukcijski sklop slamnate bale je $U = 0,12$ W/m²k, ampak se pri tem upoštevajo kakovostna vgrajena vrata, okna in druge odprtine (Lampert, 2011).

3.4.2 Prostorninska masa slame

Kot je prikazano v Tabeli 9 in 10, je opečna stena 1,5-krat težja od slamnate stene. Stena iz slamnate bale je debeline 56 cm in je sestavljena iz ilovnatga ometa debeline 3 cm, slamnate bale debeline 50 cm ter še enkrat ilovnatga ometa debeline 3 cm. Izračun mase 1 m² stene iz slamnatih bal je prikazan v tabeli.

Tabela 9: Izračun mase slamnatih bal

Material	Prostorninska masa [kg/m ³]	Debelina [m]	Masa/m ² [kg/m ²]
Ilovnat omet	2000	0,03	60
Stena iz slamnatih bal	150	0,50	75
Ilovnat omet	200	0,03	60
Skupaj:		0,56	195

Vir: (Lampert, 2011)

Tabela 10: Izračun mase 1 m² stene iz opečnega zidaka. Pri izračunu mase potrebujemo prostorninsko maso, ter debelino materiala. Vsak material ima svojo prostorninsko maso, debelina pa se lahko spreminja.

Tabela 10: Izračun mase stene iz opečnega zidaka

Material	Prostorninska masa [kg/m ³]	Debelina [m]	Masa/m ² [kg/m ²]
Cementna malta	2100	0,02	42
Opečni zidak	800	0,29	232
Polistiren	25	0,12	3
Apnena malta	2100	0,04	84
Skupaj:		0,47	361

Vir: (Lampert, 2011)

Stena iz opečnega zidaka, ki je prikazana v Tabeli 10, je sestavljena iz cementne malte, opečnega zidaka, polistirena in apnene malte, je debeline 47 cm in je težja od stene iz slamnate bale.

4 ANALIZA ZIDOV IZ NARAVNIH MATERIALOV IN OPEČNIH ZIDAKOV

S pomočjo računalniškega programa URSA4 sem v tem poglavju analiziral toplotne karakteristike gradbenih materialov enake debeline. Toplotna prehodnost (λ) je lastnost materiala, ki pove, koliko toplote prehaja skozi material debeline 1 m. Toplotna prehodnost (U) je lastnost konstrukcije, ki pove, koliko toplote prehaja skozi $1m^2$ določene konstrukcije. Toplotna prestopnost (α) je lastnost površine, ki pove, koliko toplote oddaja posamezna površina in je odvisna od sevalnih lastnosti površine, naklona in izpostavljenosti gibanja zraka, v katerega prehaja toplotni tok s površine. Vrednosti so predpisane in tabelirane za različne primere.

Za izračun toplotne prehodnosti potrebujem naslednje podatke:

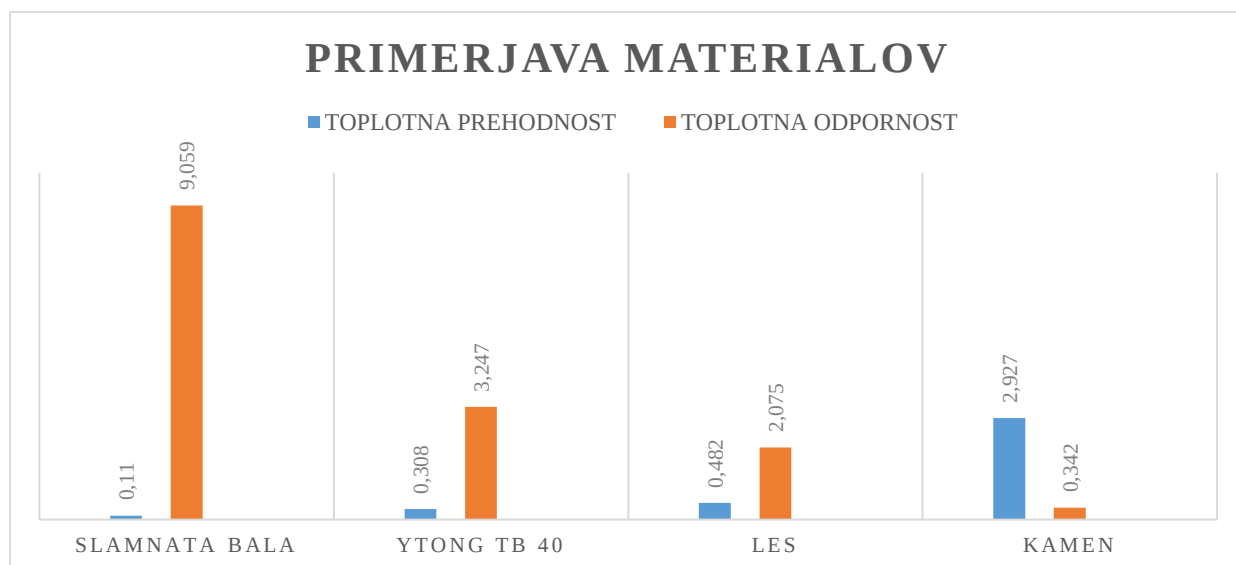
- debelino posameznih slojev,
- toplotno prevodnost posameznih slojev
- gostoto in specifično toploto materiala posameznega sloja,
- smer toplotnega toka skozi posamezno konstrukcijo.

Izračun toplotne prehodnosti dveh materialov enake debeline je prikazan v Tabeli 11.

Tabela 11: Izračun toplotne prehodnosti

Material	Debelina (cm)	Topl. odpor. (m^2K/W)	Topl. pr. (W/mK)
Slamnata bala	40	9,059	0,110
YTONG TB 40	40	3,247	0,308
Les	40	2,075	0,482
Kamen	40	0,342	2,927

Vir : (Lasten, 2018)



Graf 1: Primerjava materialov

Vir: (Lasten, 2018)

Kot je razvidno iz Tabele 11 in Grafa 1, ima najboljšo toplotno prehodnost slamnata bala. Toplotna prevodnost slame je 0,11 W/mK. Sledijo ji zidak »YTONG TB 40«, ki ima prevodnost 0,308 W/mK, les s prevodnostjo 0,428 W/mK in kamen, ki ima izmed teh materialov najslabšo prehodnost 2,927 W/mK.

☒

Naziv gradbene konstrukcije
Notr. temperatura (°C)

Zunanji zid klasična gradnja
20

V redu

Material	Debelina (cm)
▶ SLAMNATE BALE	40,0000

Skupna debelina
40,0000

☒ Toplotna prehodnost
 ☒ Notranja kondenzacija
 ☒ Kondenzacija na površini

☐ konstrukcija meji na dobro prezračevan sloj zraka

R_{si} (m ² K/W)	0,130
R_{se} (m ² K/W)	0,040
Toplotna upornost konstrukcije R (m ² K/W)	9,059
Toplotna upornost neogrevanega prostora R_u (m ² K/W)	0,000
Skupna toplotna upornost R_T (m ² K/W)	9,059
Toplotna prehodnost U (W/m ² K)	0,110
Korekcija zaradi zračnih prostorov ΔU_g (W/m ² K)	0,000
Korekcija zaradi mehanskih spojnic ΔU_f (W/m ² K)	0,000
Skupna toplotna prehodnost U_C (W/m ² K)	0,110
Največja dovoljena U_{max} (W/m ² K)	0,280

Toplotna prehodnost je ustrezna.

i

e

Znotraj

Zunaj

➕ Dodaj

↺ Vrini

✓ Spremeni

✖ Briši

📁 Dodaj konstrukcijo iz projekta

📁 Dodaj iz kataloga URSA

📁 Dodaj iz Moje konstrukcije

💾 Shrani v Moje konstrukcije

Slika 2: Toplotna prehodnost slamnate bale

Vir: (Lasten, 2018)

Slamnata bala ima ustrezno toplotno prehodnost, kot je razvidno iz Slike 2. Največja dovoljena toplotna prehodnost je 0,280 W/mK, slamnata bala pa ima 0,110 W/mK, kar pomeni, da bi lahko slamnato balo uporabili pri gradnji hiš, ter da je toplotna prehodnost materiala ustrezna.

Naziv gradbene konstrukcije

Zunanji zid klasična gradnja

Notr. temperatura (°C)

20

V redu

Material	Debelina (cm)
▶ YTONG	40,0000
Skupna debelina: 40,0000	

Znotraj

Zunaj

- Dodaj
- Vrini
- Spremeni
- Briši
- Dodaj konstrukcijo iz projekta
- Dodaj iz kataloga URSA
- Dodaj iz Moje konstrukcije
- Shrani v Moje konstrukcije

☒ Toplotna prehodnost ☒ Notranja kondenzacija ☒ Kondenzacija na površini

☐ konstrukcija meji na dobro prezračevan sloj zraka

R _{si} (m ² K/W)		0,130		i e
R _{se} (m ² K/W)		0,040		
Toplotna upornost konstrukcije	R (m ² K/W)	3,247		
Toplotna upornost neogrevanega prostora	R _u (m ² K/W)	0,000		
Skupna toplotna upornost	R _T (m ² K/W)	3,247		
Toplotna prehodnost	U (W/m ² K)	0,308		
Korekcija zaradi zračnih prostorov	ΔU _g (W/m ² K)	0,000		
Korekcija zaradi mehanskih spojin	ΔU _f (W/m ² K)	0,000		
Skupna toplotna prehodnost	U _C (W/m ² K)	0,308		
Največja dovoljena	U _{max} (W/m ² K)	0,280		

Toplotna prehodnost ni ustrezna.

Slika 3: Toplotna prehodnost YTONGA TB 40

Vir: (Lasten, 2018)

Toplotna prehodnost YTONGA TB 40 je 0,308 W/mK, kar ne ustreza največji dovoljeni toplotni prehodnosti. Za ustrezno toplotno prehodnost moramo dodati toplotno izolacijo, da bi dosegli ustrezno prehodnost. Toplotna prehodnost Ytonga je razvidna iz Slike 3.

Σ

Naziv gradbene konstrukcije

Notr. temperatura (°C)

20

V redu

Material	Debelina (cm)
LES - HRAST	40,0000
*	

Skupna debelina

40,0000

Znotraj

Zunaj

Dodaj

Vrini

Spremeni

Briši

010 Dodaj konstrukcijo iz projekta

URSA Dodaj iz kataloga URSA

M Dodaj iz Moje konstrukcije

M Shrani v Moje konstrukcije

☒ Toplotna prehodnost
 ☒ Notranja kondenzacija
 ☒ Kondenzacija na površini

☐ konstrukcija meji na dobro prezračevan sloj zraka

R _{si} (m ² K/W)	0,130	
R _{se} (m ² K/W)	0,040	
Toplotna upornost konstrukcije	R (m ² K/W)	2,075
Toplotna upornost neogrevanega prostora	R _u (m ² K/W)	0,000
Skupna toplotna upornost	R _T (m ² K/W)	2,075
Toplotna prehodnost	U (W/m ² K)	0,482
Korekcija zaradi zračnih prostorov	ΔU _g (W/m ² K)	0,000
Korekcija zaradi mehanskih spojin	ΔU _f (W/m ² K)	0,000
Skupna toplotna prehodnost	U _C (W/m ² K)	0,482
Največja dovoljena	U _{max} (W/m ² K)	0,280

Toplotna prehodnost ni ustrezna.

Slika 4: Toplotna prehodnost lesa

Vir: (Lasten, 2018)

Iz Slike 4 razberemo, da ima les toplotno prehodnost 0,482 W/mK. Njegova prehodnost ni ustrezna, kar pomeni, da moramo dodati toplotno izolacijo kot pri materialu YTONGU. Toplotna prehodnost materiala ni ustrezna.

Σ

Naziv gradbene konstrukcije
Notr. temperatura (°C)
V redu

Material	Debelina (cm)
▶ MARMOR	40,0000

Znotraj

Zunaj

➡ Dodaj
➡ Vrini
➡ Spremeni
➡ Briši

➡ Dodaj konstrukcijo iz projekta
➡ Dodaj iz kataloga URSA
➡ Dodaj iz Moje konstrukcije
➡ Shrani v Moje konstrukcije

Skupna debelina
40,0000

❗ Toplotna prehodnost
✓ Notranja kondenzacija
❗ Kondenzacija na površini

☐ konstrukcija meji na dobro prezračevan sloj zraka

R _{si} (m ² K/W)		0,130	[ikon]
R _{se} (m ² K/W)		0,040	[ikon]
Toplotna upornost konstrukcije	R (m ² K/W)	0,342	
Toplotna upornost neogrevanega prostora	R _u (m ² K/W)	0,000	[ikon]
Skupna toplotna upornost	R _T (m ² K/W)	0,342	
Toplotna prehodnost	U (W/m ² K)	2,927	[ikon]
Korekcija zaradi zračnih prostorov	ΔU _g (W/m ² K)	0,000	[ikon]
Korekcija zaradi mehanskih spojnic	ΔU _f (W/m ² K)	0,000	[ikon]
Skupna toplotna prehodnost	U _C (W/m ² K)	2,927	
Največja dovoljena	U _{max} (W/m ² K)	0,280	

i
e

Toplotna prehodnost ni ustrezna.

Slika 5: Toplotna prehodnost kamna

Vir: (Lasten, 2018)

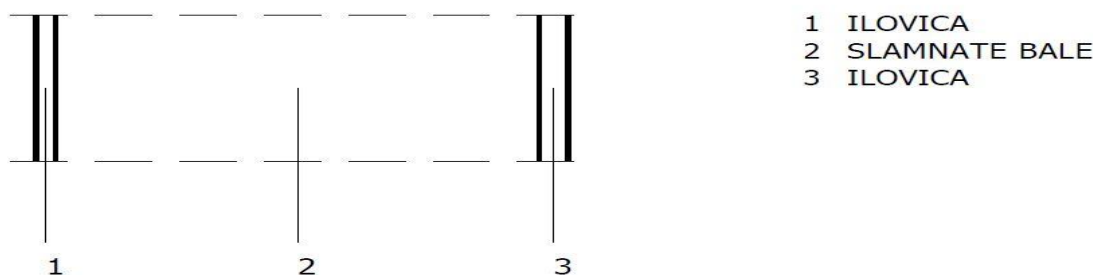
Toplotna prehodnost kamna je 2,927 W/m² K kot je razvidno iz Slike 5, kar v našem primeru pomeni, da ima najslabšo toplotno prehodnost izmed izbranih materialov. Materialu moramo dodati toplotno izolacijo, da dobimo ustrezno prehodnost. Toplotna prehodnost kamna najbolj ne ustreza, v primerjavi z ostalimi materiali, katerih sem izračunal prehodnost.

4.1 Izračun toplotne prehodnosti zida iz slamnate bale

Zunanji skelet so lesene konstrukcije, le-ta je izveden iz lesenih stebrov dimenzij 18/18 cm, stebri vmesnih sten pa so dimenzij 16/16 cm. Sam ovoj objekta tvorijo slamnate bale, dimenzij 95/40/40 cm, ki se ustrezno sušene in stisnjene položijo na talno ploščo. Iz talne plošče se pusti armatura, na katero se natakne prva vrsta bal (zaradi preprečevanja lezenja –drsenja). Skupna debelina sten znaša 55 cm.

Zid tvorijo:

- glinen omet,
- žičnata mrežica,
- lesena konstrukcija,
- slamnate bale,
- ilovnat omet



Slika 6: Zunanji zid iz slamnate bale

Vir: (Lasten, 2018)

Tabela 12: Zunanji zid iz slamnate bale

Sloj	Material	Debelina cm	Gostota kg/m	Spec. topl J/kgK	Topl. pr. W/mK	Dif.odpor μ	Topl. odpor. m^2K/W
1	ILOVICA	2,000	800	1	0,250	5	0,080
2	SLAMNATE BALE	40,000	110	2.100	0,045	3	11,111
3	ILOVICA	3,000	800	1	0,250	5	0,120

Vir: (Lasten, 2018)

$$RT = R_{si} + S_{di}/l_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 11,311 + 0,040 + 0,000 = 9,295 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + DU = 0,087 + 0,000 = 0,108 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K} - \text{ toplotna prehodnost je ustrezna}$$

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Tabela 13: Toplotne izgube skozi zunanji zid slamnate bale

Oznaka	Orientacija	Naklon °	Ploščina m ²	U W/Km ²	Topl. izgube W/K
Zunanji zid debeline 55 iz slame	SV	90	36,40	0,108	3,17
Zunanji zid debeline 55 iz slame	JV	90	49,75	0,108	4,33
Zunanji zid debeline 55 iz slame	SZ	90	38,70	0,108	2,40
Zunanji zid debeline 55 iz slame	JZ	90	27,60	0,108	3,37
SKUPAJ			152,45		16,46

Vir: (Lasten, 2018)

$$\text{Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine } S_{Ai} * U_i = 16,46 \text{ W/K}$$

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L D

$$LD = S_{Ai} * U_i + S_{lk} * Y_k + S_{cj} = 16,46 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 16,46 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 16,46 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 16,46 \text{ W/K}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 237,52 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 40,38 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H_T = H + H_V = 16,46 \text{ W/K} + 40,38 \text{ W/K} = 56,84 \text{ W/K}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 152,45 \text{ m}^2$.

$$H'_T = H_T / A = 0,373 \text{ W/m}^2\text{K}$$

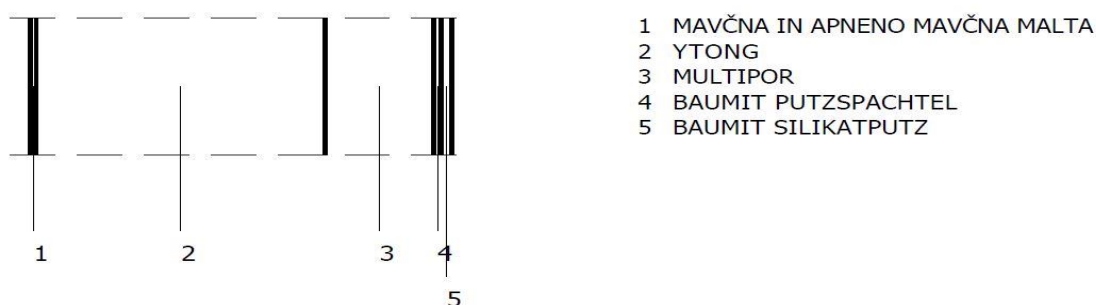
Največji dovoljeni $H'_T, \text{max} = 0,391 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

V tabeli 12 imamo opisane naravne materiale, kateri sestavljajo zid debeline 55 cm. Kot je razvidno iz tabele ima ilovica gostoto 800 kg/m^3 , slamnata bala pa 110 kg/m^3 . Specifična toplota ilovice znaša 1 J/kgK . Slamnata bala pa ima 2.100 J/kgK . Zid iz slamnate bale in ilovice ima $U = 0,108 \text{ W/m}^2\text{K}$, kar pomeni, da je toplotna prehodnost ustrezna. Zraven tega imamo še koeficient skupne toplotne izgube, katera znaša $56,84 \text{ W/K}$. Toplotna izguba se deli na toplotne izgube zaradi prezračevanja in transmisijske izgube. Transmisijske izgube so pri zidu $16,46 \text{ W/K}$. Toplotne izgube zaradi prezračevanja pa znašajo $40,38 \text{ W/K}$. Neto prostornina ogrevanega dela je $237,52 \text{ m}^3$.

4.2 Izračun toplotne prehodnosti zida na primer Ytonga

Ovoj zida tvorita mavčna in apneno-mavčna malta, katere debelina je 0,8 cm, »opeka YTONG«TB 40 debeline 40 cm, kot naprimer »MULTIPOR« izolacijski material, katerega debelina je 15 cm, nato sledi nanos izravnalnega toplotnoizolacijskega materiala 1,0 cm in omet 1,5 cm. Debelina zidu je 58,3 cm.



Slika 7: Zunanji zid iz zidaka YTONG

Vir: (Lasten, 2018)

Tabela 14: Zunanji zid iz YTONGA TB 40

Sloj	Material	Debelina cm	Gostota kg/m	Spec. topl J/kgK	Topl. pr. W/mK	Dif. odpor μ	Topl. odpor. m ² K/W
1	MAVČNA IN APNENO-MAVČNA MALTA	0,800	1.500	920	0,700	9	0,011
2	YTONG TB 40	40,000	450	860	0,130	4	3,077
3	MULTIPOR	15,000	115	860	0,045	3	3,333
4	BAUMIT PUTZSPACHTEL	1,000	1.250	1.050	0,810	15	0,012
5	BAUMIT SILIKATPUTZ	1,500	1.600	1.050	0,700	37	0,021

Vir: (Lasten, 2018)

$$RT = R_{si} + S_{di}/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,456 + 0,040 + 0,000 = 6,626 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$U_c = U + DU = 0,151 + 0,000 = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$ – toplotna prehodnost je ustrezna.

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Tabela 15: Toplotne izgube skozi zid YTONG TB 40

Oznaka	Orientacija	Naklon °	Ploščina m ²	U W/Km ²	Topl. izgube W/K
Zunanji zid debeline 58,3 klasičen	SV	90	36,40	0,151	5,50
Zunanji zid debeline 58,3 klasičen	JV	90	49,75	0,151	7,51
Zunanji zid debeline 58,3 klasičen	SZ	90	38,70	0,151	5,84
Zunanji zid debeline 58,3 klasičen	JZ	90	27,60	0,151	4,17
SKUPAJ			152,45		23,02

Vir: (Lasten, 2018)

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $S_{Ai} * U_i = 23,02 \text{ W/K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = S_{Ai} * U_i + S_{lk} * Y_k + S_{cj} = 23,02 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 23,02 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 23,02 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 23,02 \text{ W/K}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 237,52 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 40,38 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H_T = H + H_V = 23,02 \text{ W/K} + 40,38 \text{ W/K} = 63,40 \text{ W/K}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 152,45 \text{ m}^2$.

$$H'_T = H_T / A = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,391 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

V tabeli 14 imamo opisane materiale, kateri sestavljajo zid debeline 58,3 cm. Kot je razvidno iz tabele ima mavčna in apneno-mavčna malta gostoto 1500 kg/m, termo blok YTong 450 kg/m, multipor 115 kg/m, baumit putzspachtel 1.250 kg/m, baumit silikatputz pa 1.600 kg/m. Specifična toplota mavčno in apneno-mavčne malte znaša 920 J/kgK, termo blok YTong 860 J/kgK, multipor 860 J/kgK, baumit putzspachtel in silikatputz pa 1.050 J/kgK. Zid iz Ytong TB 40 ima $U = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$, kar pomeni, da je toplotna prehodnost ustrezna. Zraven tega imamo še koeficient skupne toplotne izgube, katera znaša 63,40 W/K. Toplotna izguba se deli na toplotne izgube zaradi prezračevanja in transmisijske izgube. Transmisijske izgube so pri zidu 23,02 W/K. Toplotne izgube zaradi prezračevanja pa znašajo 40,38 W/K. Neto prostornina ogrevanega dela je 237,52 m³.

4.3 Cenovna primerjava materialov

Pri gradnji je princip vgrajevanja materialov drugačen. Normativi za vgrajevanje niso enaki in jih ne moremo primerjati, lahko pa primerjamo ceno materiala pri izbiri zidu debeline 40 cm. Slamnato balo tako lahko kupimo pri kmetu, ampak mora biti pravilno stisnjena in pravilno posušena, termo blok YTONG TB 40 pa v gradbenih trgovinah.

Tabela 16: Cena slamnate bale kmeta 1

Material	Cena €/kos z DDV	Cena €/m2 zidu	Cena €/m3 zidu
Slamnata bala dimenzij 95/50/40 cm	2,00 €	5,31 €	13,16 €

Vir: (Kmet1, 2018)

Tabela 17: Cena slamnate bale kmeta 2

Material	Cena €/kos z DDV	Cena €/m2 zidu	Cena €/m3 zidu
Slamnata bala Dimenzij 95/50/40 cm	2,50 €	6,64 €	16,46 €

Vir: (Kmet2, 2018)

Tabela 18: Cena materiala Ytonga ponudnik 1

Material	Cena €/kos z DDV	Cena €/m2 zidu	Cena €/m3 zidu
YTONG TB 40	7,80 €	62,40 €	156,00 €

Vir: (Merkur, 2018)

Tabela 19: Cena materiala Ytong ponudnik 2

Material	Cena €/kos z DDV	Cena €/m2 zidu	Cena €/m3 zidu
YTONG TB 40	7,31 €	58,48 €	146,20 €

Vir: (Ytong, 2018)

Kot je razvidno iz tabel, cena za kos slamnate bale je 2,00 EUR z DDV pri kmetu 1 in 2,50 EUR z DDV pri kmetu 2, za kos termo bloka »YTONG TB40« pa 7,80 EUR pri ponudniku 1 in 7,31 EUR pri ponudniku 2. Slamnata bala je cenejša za 5,80 EUR z DDV na kos v primerjavi z opeko. Razlika predstavlja približno 53,00 EUR pri enem kvadratnem metru zidu debeline 40 cm. Kot je razvidno iz tabele, je slamnata bala cenejša od termo bloka, torej je po materialih gradnja hiše iz naravnih materialov cenejša od klasične hiše. Naravni material je cenejši od klasičnega.

Tabela 20: Izračun cen glede na površino hiše

ZID IZ SLAMNATE BALE		YTONG 40	
Ponudnik 1		Gradbeništvo Smej d.o.o.	
Ilovnati omet	19 EUR /m ²	Ytong TB 40	53,50 EUR/m ²
Slama	5,48 EUR/m ²	Urna podstavka	12,5 EUR/m ²
Mrežica	0,62 EUR/m ²		
Trstika	1,90 EUR/m ²		
Ilovnati omet	19 EUR/m ²		
Urna postavka KV delavca	12,5 EUR/m ²		
Lesena konstrukcija	595,00 EUR/m ³		
Skupaj:	10.999,25 EUR		11.738,11 EUR

Vir: (Lasten, 2018)

Ilovnati omet + slama + mrežica + trstika + ilovnat omet + KV delavec = $19\text{€/m}^2 + 5,48\text{€/m}^2 + 0,62\text{€/m}^2 + 1,90\text{ €/m}^2 + 19,00\text{€/m}^2 + 12,5\text{ EUR/m}^2 = 10.404,25\text{ EUR}$

Lesena konstrukcija + 10.404,25 EUR = 10.999,25 EUR

K temu se moramo dodati lesene stebre. Nosilne stebre, kateri dimenzij so 18/18 in povezovalne stebre, ki so dimenzij 16/16. Lesene stebre dimenzij 18/ 18 rabimo 12 kom, kar nam nanese 1,22m³

in povezovalne stebre 16/16 20 kom. Skupaj rabimo $2,83 \text{ m}^3$ lesa, kar cenovno znaša 595,00 EUR/ m^3 Torej stena iz slamnatih bal nas na koncu cenovno pride 10.999,25 EUR.

Ponudnik Gradbeništvo Smej, mi je naredil ceno za zid iz kot naprimer Ytonga. V ceno je vključen material in delo. Torej zid iz Ytonga nas na koncu cenovno stane 11.738,11 EUR.

V tabeli 20 sem naredil izračun cen materialov z delom, ki jih uporabimo pri gradnji. V tabeli sem uporabil površino, katera je zapisana v prvem delu diplomskega dela v tehničnem delu. Površina zunanjih zidov je $177,85 \text{ m}^2$, brez odprtín. Površina slamnate bale je Za 1 m^2 zidu porabimo 8 zidakov Ytonga, slamnatih bal pa za 1 m^2 porabimo malo več kot 2 bali. Za tako površino potrebujemo okrog 400 kosov slamnatih bal, zidakov iz Ytonga pa približno 1500 kosov. Iz tabele je razvidno, da je slamnata bala glede na enako površino cenejši material, kot pa zidak kot naprimer »YTONG TB40«. Torej, če uporabimo namesto kot naprimer »YTONG TB40«, slamnate bale je gradnja iz slame nekoliko cenejša kot pa klasična gradnja. Pri izračunu sem uporabil samo material pri gradnji zunanjih zidov.

4.4 Prednosti in slabosti naravne gradnje proti klasični gradnji

Tabela 21: Prednosti in slabosti naravne gradnje proti klasični gradnji

VIDIKI	NARAVNA GRADNJA HIŠ	KLASIČNA GRADNJA HIŠ
Odtis ogljikovega dioksida	pri uporabi lokalno pridelanih surovin, minimalen	večji pri izdelavi in sami gradnji
Material	ekološki – deviški, hitreje razgradijo, možnost recikliranja	prefabriciran – toplotne in kemične obdelave, dlje časa za razgradnjo
Izgled objekta	sodoben	sodoben
Izolativnost	ohranitev pridobljene toplote znotraj prostora	oddajanje toplotne ponoči, podnevi zmeren hlad
Občutek stika z naravo	naravni materiali konstrukcije in ometov	industrijsko obdelani materiali konstrukcije in ometov
Ekonomičnost gradnje za pasivno hišo	cenejša (slamnate bale)	dražja
Gradnja	primerljiva s klasično gradnjo, dostopna in hitro izvedljiva, če uporabimo lokalne surovine, možen tudi vložek lastnega materiala in dela	gradnja poteka postopno, po fazah, t. i. »mokra gradnja«, ki vsebuje vodo, da izhlapi, zato se lahko taka gradnja začasno ustavi in prilagodi finančnim oz. časovnim zmožnostim, možen tudi vložek lastnega dela

Vir: (Inpro projektiranje, 2018)

Materiali, ki se uporabljajo pri gradnji enostanovanjskih hiš, so torej lahko ekološki oziroma naravni in umetni oziroma prefabricirani. Ekološki materiali se razgradijo hitreje in so bolj prijazni do okolja kot umetni, ki so toplotne in kemične obdelave in potrebujejo več časa za razgradnjo. Veliko umetnih materialov je okolju škodljivih, saj se material v veliki meri ne reciklira kot naravni. Pri naravni gradnji uporabimo lokalno pridelane surovine. Za pridelavo tone slame potrebujemo 150 MJ energije, kar je le približno 1/50 energije, potrebne za proizvodnjo iste

količine cementa. Za proizvodnjo mineralne volne pa potrebujemo celo 100-krat več fizične energije.

Primerjava različnih gradbenih sklopov pasivnih hiš glede na debelino stene pri enaki U- vrednosti 0,10 W/m²K.

Iz slike 8 je razvidno, da potrebujemo debelino zidu 39 cm, da dosežemo vrednost U = 0,10 0,10 W/m²K.

Tabela 22: Primerjava različnih gradbenih sklopov pasivnih hiš

Št.	Ekološka lesena hiša	Debelina	λ	d/ λ	Fazni zamik	Tf
Slojev	Material	V metrih	(W/mK)	Izračun	Min/cm	Na deb. mat
1	Agepan THD 80	0,0800	0,047	1,702128	44	352,00
2	Trendisol	0,2000	0,033	6,060606	25	520,00
3	OSB plošča	0,01500	0,13	0,115385	43	64,50
4	Agepan THD 80	0,0800	0,047	1,702128	44	352,00
5	Gibs plošča	0,0150	0,21	0,071429	26	39,00
	Konstanta			0,168478	Skupaj min.	1327,50
	Skupaj debelina m	0,390		9,820153	Skupaj ur	22,13
					U vrednost	0,10

Vir: (Škvorc, 2018)

Iz slike 9 je razvidno, da potrebujemo skorajda dvojno debelino zidu v primerjavi z ekološko leseno hišo. Zid z kot naprimer Ytongom moramo imeti debeline 66 cm, da dosežemo vrednost $U = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tabela 23: Primerjava različnih gradbenih sklopov pasivnih hiš

Št.	Zidina hiša z Ytong	Debelina	λ	d/λ	Fazni zamik	Tf
Slojev	Material	V metrih	(W/mK)	Izračun	min/cm	na deb. mat
1	Ytong	0,4000	0,13	3,076923	24	960,00
2	Tervol fasadna plošča FP-PL	0,26000	0,04	6,5	18	468,00
	Konstanta			0,168478	Skupaj min.	1428,00
	Skupaj debelina m	0,660		9,745401	Skupaj ur	23,80
					U vrednost	0,10

Vir: (Škvorc, 2018)

Da bi dosegli ustrezno toplotno stabilnost stavbe, je treba poleg nizke U-vrednosti doseči tudi ustrezne fazne zamike prehoda toplote. Glede na dejstvo, da je polovico dneva dan in drugo polovico noč, hkrati pa zunanje temperature nihajo tudi 20°C dnevno (Škvorc, 2018), je smiselno zagotoviti 12 do 24 ur faznega zamika. Če je le-ta manjši, se bodo prostori poleti preko dneva pregrevali, pozimi pa preko noči preveč ohladili. Daljši fazni zamiki so manj problematični. Ob primerjanju različnih sestavov iz zgornjih tabel ugotovimo, da načina gradnje dosejata zadovoljive vrednosti. Če bi pri zidani gradnji imeli debelino stene enako kot pri leseni hiši, bi bili tudi fazni zamiki prehoda toplote občutno nižji. Če bi primerjali vse parametre od cene izgradnje, razmerja bruto – neto, do deleža primarne energije, bi lesena hiša zagotovo imela prednost v primerjavi z zidano gradnjo.

5 SKLEP

Pri pisanju diplomskega dela sem predstavil tehnične podatke najbolj pomembnih naravnih materialov kot so slama, les, kamen, ilovica, ki se uporabljajo pri gradnji hiš. Primerjavo naravnih gradbenih elementov sem predstavil v različnih preglednicah. Opisal sem tudi tehnične, mehanske in fizikalne lastnosti, ki so pomembne za gradnjo z naravnimi materiali.

Osnovni gradbeni materiali, ki jih je človek uporabil za gradnjo, so bili ravno glina, kamen, les in slama. Živimo v času, ko se vedno pogosteje zavedamo pomena ohranjanja narave in varstva okolja. Narava nam ponuja najugodnejše in najvarčnejše zavetja. Če damo naravnim materialom priložnost oziroma jih dobro izkoristimo, lahko poskrbimo za čistejšo in bolj zdravo prihodnost.

V diplomskem delu sem se posvetil predvsem vprašanju primerljivosti hiš iz naravnih materialov in klasično grajenih hiš ter na podlagi zastavljenih hipotez v korist naravnim materialom želel potrditi zastavljene hipoteze. V zadnjem delu analize zidov iz naravnih materialov in opečnih zidov sem tako na podlagi cenovne primerjave pridobljenih podatkov iz gradbenih trgovin Merkurja in Ytonga in lokalna kmeta, kjer sem primerjal cene slamnate bale in opečnega zidu prišel do ugotovitve, da je gradnja iz slamnatih bal, ki so eden od materialov gradnje naravno grajenih hiš, cenejša od tistih, pri katerih je osnovni material opečna zidava, torej klasičen način gradnje. S temi ugotovitvami si upam na prvo hipotezo: »Naravna gradnja je cenejša kot klasična gradnja« odgovoriti pritrdilno tudi z dejstvi, da se pri naravno grajeni hiši iz slamnatih bal po mojih izračunih omenjenih v tabeli 20 v diplomskem delu, cena 10.999,22 eurov, pri klasični gradnji, pa je cena nekoliko višja, saj znaša gradnja z zidakom 11.738,11 eurov za površino zunanjih zidov 177,85 m², brez oken. V izračun je bil upoštevan samo material, brez dela. Poleg nižje cene gradnje iz naravnih materialov cenovno ugodnejšo varianto grajene naravne hiše predstavlja tudi dejstvo, da lahko materiale pridobimo neposredno iz narave – iz lokalnih surovin.

Namen diplomskega dela je bil povečati uporabo naravnih materialov in opozoriti na pomembnost naravnih materialov na naše počutje in zdravje ter s tem potrditi tudi drugo tezo: »Hiša iz naravnih materialov je prijaznejša do okolja in življenja«. Hitrejše izvedbe gradnje hiše iz naravnih ali klasičnih grajenih hiš sicer iz preučevanja nisem mogel pridobiti, saj na hitrost izvajanja vplivajo tudi drugi dejavniki. Ob preučevanju literature in analizi prednosti in slabosti gradnje iz naravnih materialov ugotavljam, da se ekološki materiali, uporabljeni za gradnjo naravnih hiš, razgradijo hitreje, naravni materiali sami po sebi ne vsebujejo okolju in človeku nevarnih kemikalij in nenaravnih škodljivih substanc in so s tem bolj prijazni do okolja, kar pozitivno vpliva na naše zdravje. Veliko umetnih materialov, ki se razgrajajo dlje časa in ki v nekaterih primerih potrebujejo toplotne in kemične obdelave za razgradnjo, negativno vpliva na naše okolje in na nas same.

Slama kot eden od osnovnih gradiv za gradnjo objektov je zelo varčen in ekološko dober gradbeni material, ki ga lahko uporabimo tudi pri sodobni gradnji. Prednost je kvaliteta bivanja v takem prostoru, saj stena iz slamnatih bal, ometana z ilovico, učinkovito in na naraven način uravnava vlažnost v prostoru. Slama ne oddaja nobenih strupenih snovi in je tako naravi zelo prijazen material. Ob tem pa tudi diha, kar pomeni, da omogoča naravno zračenje objekta.

Les, kot še en najbolj pogost gradbeni material, je od vseh materialov energetsko najbolj varčen. Je naravno obnovljiv in ustreza načelom trajnostnega razvoja. V hiši, ki je zgrajena iz lesa, je prav tako veliko boljša bivalna klima kot v objektu z drugimi, predvsem umetnimi materiali. Slaba stran lesa je sicer njegova življenjska doba, ki je v primerjavi z drugimi materiali (jeklo, beton) kratka, vendar je možno les tudi reciklirati in kljub svoji neobstoynosti nima toliko negativnega vpliva na okolje in na ljudi.

Ilovica je svojo uporabnost pokazala že skozi zgodovino ter že v preteklosti veljala za primerno, varno in trajno gradivo. Prav tako ilovnata gradiva dajejo zgradbam prijetnejše in veliko bolj zdravo bivalno okolje kot sodobna gradiva. Omogoča, da vlaga absorbira iz prostora in jo v drugačnih pogojih spet oddaja, kar pomeni, da je v hiši skozi zimo vedno cca. 50 % vlage. Uravnava toploto in zagotavlja, da je v prostoru poleti hladno in pozimi toplo. Najpomembneje je, da tudi ta naravni gradbeni material zadošča fizikalno gradbenim in ekološkim zahtevam in je okolju in ljudem zelo naklonjena. Prav tako kot les se lahko tudi glina ponovno reciklira, kar pomeni, da jo lahko, če dodamo vodo in zmeljemo, ponovno uporabimo. Ilovica se z mešanjem delcev gline strjuje s kohezijo. Tak proces imenujemo reverzibilen, saj se ilovica z dodajanjem vode zmehča. Zgradbe, ki so zgrajene iz ilovice, moramo dobro zaščititi pred meteorno in kapilarno vodo, kar je sicer slabost ilovice, vendar ima kljub nekaterim slabostim dobre možnosti, da okolju in ljudem predstavlja prijazno gradivo.

V delu analize iz naravnih materialov in opečnih zidakov sem s pomočjo računalniškega programa URSA4 želel pridobiti podatke, s katerimi bi potrdil ali zavrgel še zadnjo hipotezo, in sicer: »Naravna gradnja hiše z naravnimi materiali ima boljšo izolativnost«. Izračun toplotne prehodnosti materialov enake debeline je pokazal v korist slamnatim balam ($0,110 \text{ W/mK}$), ki je kot v veliko primerih osnovni material naravno grajenih hiš. Po rezultatih ji sicer sledi kot naprimer »YTONG TB 40« opečni material, vendar je vseeno toplotna prehodnost med slamnato balo in opečnim materialom ne zanemarljiva. Po toplotni prehodnosti opečnemu zidaku z majhno vrednostjo razlike ($0,308 \text{ W/mK}$) sledi les ($0,482 \text{ W/mK}$) in na koncu kamen ($2,927 \text{ W/mK}$). Tudi rezultati specifične transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine so pokazali v korist zidu, zgrajenega z naravnimi materiali – ilovico in slamnatimi balami. Zatrjujem, da je gradnja hiše iz naravnih materialov, kjer je osnovni gradbeni material slamnata bala, zagotovo veliko bolj

izolativna od gradnje z opečnim materialom, kar so potrdili tudi testi požarne varnosti, opravljeni v Avstriji, ki prav tako pozitivno potrjujejo dejstvo, da je stena iz slamnatih bal in ometana z ilovice zelo dobro protipožarno zaščiten. Testi so pokazali, da je slamnata bala glede zvočne in toplotne prevodnosti prepričljivejša od klasičnega materiala. Kar se tiče lesa, njegove dobre izolativnosti ne morem povsem potrditi. Dejstva, da je izolativnost naravnih materialov boljša tako iz spoznanj iz analize diplomskega dela, ni mogoče popolnoma posplošiti na vse naravne gradbene materiale. Kljub nekaterim slabim stranem naravnih materialov, omenjenih v diplomskem delu, menim, da če izkoristimo vse pozitivne lastnosti naravnih gradbenih materialov, lahko v bližnji prihodnosti pričakujemo porast gradnje zdravih, okolju prijaznih, cenejših in v nekaterih primerih tudi izolativnejših stavb. Čeprav je gradnja iz naravnih materialov že zelo stara, vendarle spet podoživlja resonanco.

VIRI, LITERATURA

- Ana Mladenovič, Nada Vižentin, Breda Mirtič. (1999). Pomen poznanja toplotnih in elastičnih lastnosti naravnega kamna pri uporabi v gradbeništvu. *Kovine, zlitine, tehnologije*, 79-83.
- Baubiologie*. (2018). Pridobljeno iz ASBN – Austrian Straw Bale Network (Österreichisches Netzwerk für Strohballenbau: <http://baubiologie.at/strohballenbau/>
- Družina EnaA*. (2018). Pridobljeno iz <http://druzina.ena.com/finance/Slama-material-za-sodobno-gradnjo.html>
- Enplan arhitekturni biro*. (2018). Pridobljeno iz <http://www.enplan.si/arhitektura-projektiranje/enostanovanjski-objekti.html>
- Gorišek, Ž. (2009). *Les : zgradba in lastnost : njegova variabilnost in heterogenost* . Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.
- Hiše in gradnja*. (2018). Pridobljeno iz http://hise.freevar.com/pridobitev_gradbenega_dovoljenja.htm
- Inpro projektiranje*. (2018). Pridobljeno iz spletno mesto podjetja Inpro projektiranje : <http://www.inpro-projektiranje.com/strokovni-clanki/naravna-gradnja-his.html>
- Kmet1. (2018).
- Kmet2. (2018).
- Lampert, L. (2011). *Uporaba slamnatih bal kot gradbenega. Diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Lasten. (2018).
- Leban, I. (2018). *Les lastnosti*. Pridobljeno iz http://www.cpi.si/files/cpi/userfiles/Lesarstvo_tapetnistvo/4-LES_LASTNOSTI.pdf
- Merkur. (2018).
- Mizarstvo Hrovat*. (2018). Pridobljeno iz O lesu: <http://hrovat.net/o-lesu/gostota-lesa/>
- Obligacijski zakonik (OZ UPB-1)*. (24. oktobar 2007). Pridobljeno iz Uradni list Republike Slovenije : Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/82804>
- Pravilnik o geodetskem načrtu*. (2008). Pridobljeno iz Uradni list Republike Slovenija: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/48386>

- Pravilnik o projektni dokumentaciji.* (4. junij 2008). Pridobljeno iz Uradni list Republike Slovenija : <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-2336?sop=2008-01-2336>
- Pravno-informacijski sistem.* (brez datuma). Pridobljeno iz Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) (Neuradno prečiščeno besedilo št. 16): <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO3490>
- Pravno-informacijski sistem.* (brez datuma). Pridobljeno iz Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) (Neuradno prečiščeno besedilo št. 16): <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO3490>
- Premierl, F. (1983). *Gradiva v gradbeništvu*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Projektna dokumentacija.* (2018). Pridobljeno iz <http://www.projektnadokumentacija.si/vodilna-mapa-in-urbanizem/>
- Republika Slovenija. Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti. Inšpektorat Republike Slovenije za delo.* (2018). Pridobljeno iz Prijava gradbišča: http://www.id.gov.si/si/storitve/obrazci/prijava_gradbisca/
- Roko, Žarnić. (2005). *Lastnosti gradiv*. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za preskušanje materialov in konstrukcij, 2003.
- SLONEP.* (2018). Pridobljeno iz <https://www.slonep.net/pred-gradnjo/dokumentacija/projektna-dokumentacija>
- Škvorc, M. (februar 2018). *Prednosti eko materialov pri gradnji lesenih hiš*. Pridobljeno iz http://ss1.spletnik.si/4_4/000/000/36c/c74/Prednosti-eko-materialov-pri-gradnji-lesenih-his.pdf
- VM Kunovar.* (2018). Pridobljeno iz <http://www.vmkunovar.si/naravni-kamen>
- Ytong. (2018).
- Zbašnik-Segačnik, Martina. (2006). Sodobna gradnja z ilovico. *Revija AR*, 22-27.
- Zvezni center za izobraževanje gradbenih inštruktorjev. (1975). *Gradbeni materiali*. Ljubljana.
- Žitko, M. (2009). *Gradnja z naravnimi materiali*. Idrija: samozaložba.

7 PRILOGE

Priloga 1: 0 – VODILNA MAPA

Priloga 2: POPIS DEL

Priloga 3: NAČRT ARHITEKTURE

Priloga 4: VLOGA ZA IZDAJO GRADBENEGA DOVOLJENJA

Priloga 5: GRADBENA POGODBA

Priloga 6: IZJAVA ODGOVORNEGA VODJE PGD

0.1 Naslovna stran

0 - VODILNA MAPA

INVESTITOR:

KLEMENČIČ DAMJAN

Vučja vas 49

9242 Križevci pri Ljutomeru

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:

stanovanjski objekt

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD)

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
projekt za izvedbo, projekt izvedenih del)

ZA GRADNJO:

nova gradnja

(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti)

PROJEKTANT:

**INGRA Stanislav Klemenčič, s. p., Črešnjevc 88 a, 9250 Gornja Radgona STANISLAV
KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad.**

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

STANISLAV KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad.

(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA PROJEKTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:

številka projekta: 145432, Črešnjevc, 14. marec 2013

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

0.2 Kazalo vsebine vodilne mape

0.1	Naslovna stran
0.2	Kazalo vsebine vodilne mape
0.3	Kazalo vsebine projekta
0.4	Splošni podatki o objektu in soglasjih
0.5	Podatki o izdelovalcih projekta
0.6	Izjava odgovornega vodje projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja
0.8	Lokacijski podatki
0.10	Izkazi
0.11	Kopije pridobljenih soglasij in soglasij za priključitev ter lok. informacija oz. dokazila

Vodilna mapa – 0.3 Kazalo vsebine projekta

Številka: 4543



0.3 Kazalo vsebine projekta

0	Vodilna mapa	št. 4543
1	Načrt arhitekture	št. T-29-Y-V
	Izjava odgovornega projektanta načrta gradbenih konstrukcij	
Elaborat	Gradbena fizika	št. T-29-Y-V
Elaborat	Zasnova požarne varnosti	št. T-29-Y-V
Elaborat	Zaščita pred hrupom	št. 4543
Elaborat	Geodetski načrt	št. 164/2012

0.4 Splošni podatki o objektu in soglasjih

zahtevnost objekta	manj zahteven objekt
klasifikacija celotnega objekta	CC-SI 11100 enostanovanjska stavba
druge klasifikacije	- požarno manj zahtevna stavba - upoštevana je Tehnična smernica TSG-1-001:2010: Požarna varnost v stavbah - upoštevan je Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005, 14/2007) - upoštevana je Tehnična smernica TSG-N-002:2009: Nizkonapetostne električne inštalacije - upoštevana je Tehnična smernica TSG-N-003:2009: Zaščita pred delovanjem strele - upoštevan je Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/2009) - upoštevan je Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/2009) - upoštevani so standardi za projektiranje: Evrokodi - upoštevana je Tehnična smernica TSG-1-005:2012: Zaščita pred hrupom v stavbah - Dolgoročni plan občine Ljutomer za obdobje 1986-2000 ter srednjeročni družbeni plan občine Ljutomer za obdobje 1986-1990 (Ur. l. SRS, št. 7/87 in Ur. l. RS, št. 24/92, 82/01, 85/04) v povezavi s 121. členom Statuta Občine Križevci (Ur. l. RS, št. 27/99, 17/01, 74/02)
navedba prostorskega akta	- Odlok o prostorsko ureditvenih pogojih za prostorsko celoto občine Ljutomer (Ur. l. SRS, št. 27/89 in Ur. l. RS, št. 8/91, 18/92, 50/97, 29/98, 15/99, 44/99, 84/01, 50/07, 80/12) v povezavi s 121. členom Statuta Občine Križevci (Ur. l. RS, št. 27/99, 17/01, 74/02)
lokacija	Vučja vas
seznam zemljišč z nameravano gradnjo	parcelna številka: 86 katastrska občina: Vučja vas
seznam zemljišč, preko katerih potekajo priključki na gospodarsko javno infrastrukturo	parcelna številka: 86, 1007/1 katastrska občina: Vučja vas
(v nadaljevanju podajamo podrobnejši seznam zemljišč)	- priključek na javno vodovodno omrežje parcelna številka: 86 katastrska občina: Vučja vas

	- <u>odvajanje meteornih voda</u> parcelna številka: 86 katastrska občina: Vučja vas - <u>odvajanje fekalnih voda</u> parcelna številka: 86 katastrska občina: Vučja vas - <u>priključek na elektroenergetsko omrežje</u> parcelna številka: 86, 1007/1 katastrska občina: Vučja vas	
seznam zemljišč, preko katerih poteka priključek na javno cesto	parcelna številka: 86, 1007/1 katastrska občina: Vučja vas	
navedba soglasij in soglasij za priključitev	soglasja v varovanih območjih - Agencija RS za okolje (varstvo voda) številka: 35507-1157/2013-2 datum izdaje: 02. 04. 2013 - Agencija RS za okolje (varstvo okolja) številka: 35620-293/2013-4 datum izdaje: 01. 02. 2013 soglasja za priključitev - Občina Križevci (vodovod) številka: 344-04-3/2013-178 datum izdaje: 07. 02. 2013 - Javno podjetje Prlekija, d. o. o. (kanalizacija) številka: JP-054/2013 datum izdaje: 26. 03. 2013 - Občina Križevci (cesta) številka: 344-04-3/2013-179 datum izdaje: 07. 02. 2013 - Občina Križevci (izvedba električnega priključka) številka: 344-04-10/2013-504 datum izdaje: 08. 04. 2013 - Elektro Maribor, d. d. številka: 568532 datum izdaje: 13. 02. 2013 številka: 92-AR/A-562/13 datum izdaje: 27. 03. 2013	
način zagotovitve minimalne komunalne oskrbe	oskrba s pitno vodo: soglasje o priključitvi odvajanje odpadnih voda: - oskrba z električno energijo: soglasje o priključitvi dostop do javne ceste: soglasje o priključitvi	

ocenjena vrednost objekta	175.429,00 €			
velikost objekta	zazidana površina: 108,00m ² bruto tlorisna površina: 215,70m ² neto tlorisna površina: 155,89m ² bruto prostornina: 643,87m ³ neto prostornina: 393,46m ³ število etaž: 2(P + M) tlorisna velikost stavbe: 108,00m ² na stiku z zemljiščem: 12,3 m x 9,3m tlorisna velikost projekcije najbolj izpostavljenih delov objekta na zemljišče: 143,35m ² 13,20 m x 11,00m absolutna višinska kota: 190,5m P: ± 0,00m relativne višinske kote etaž: M: + 2,87m najvišja višina objekta: 8,26m število stanovanjskih enot: 1 število ležišč: 7 število parkirnih mest: 2			
oblikovanje objekta	fasada: svetle barve (umazano bela) orientacija slemena: severovzhod-jugozahod naklon strehe: 40° kritina: opečna v temni barvi (Bramac)			
odstotek zelenih površin	50 % oz. 0,5 (= 239,00 m ² /478,00 m ²)			
faktor zazidanosti (FZ)	0,2 (= 108,00 m ² /478,00 m ²)			
odmiki od sosednjih zemljišč	parcelna meja	parcelna številka	katastrska občina	odmik
	S parcelna meja	85	Vučja vas	4,00 m
	V parcelna meja	84	Vučja vas	2,51 m
	J parcelna meja	87/3	Vučja vas	0,00 m
	Z parcelna meja	1007/1	Vučja vas	15,54 m

0.5 Podatki o izdelovalcih projekta

"0" Vodilna mapa:	Odgovorni vodja projekta:	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad. (ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)
"1" Načrt arhitekture:	Projektant:	INGRA Stanislav Klemenčič, s. p. Črešnjevc 88 a, 9250 Gornja Radgona tel: (02) 564 91 00 (naziv, naslov, telefon)
	Odgovorni projektant:	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad. (ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)
Izjava odgovornega projektanta načrta gradbenih konstrukcij:	Projektant:	INGRA Stanislav Klemenčič, s. p. Črešnjevc 88 a, 9250 Gornja Radgona tel: (02) 564 91 00 (naziv, naslov, telefon)
	Odgovorni projektant:	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad. (ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)
Elaborat: Gradbena fizika, Zasnova požarne varnosti, Zaščita pred hrupom	Projektant:	INGRA Stanislav Klemenčič, s. p. Črešnjevc 88 a, 9250 Gornja Radgona tel: (02) 564 91 00 (naziv, naslov, telefon)
	Odgovorni projektant:	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad. (ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

Elaborat:

Geodetski načrt

Izdelovalec:

MERILO D.O.O. PTUJ
PTUJ, POTRČEVA CESTA 4A

tel.: 02/749 11 30

(naziv, naslov, telefon)

Janez LOVENJAK, Janezuniv. dipl. inž. geod.

(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

0.8 Lokacijski podatki

1) Veljavni prostorski akti

Dolgoročni plan občine Ljutomer za obdobje 1986-2000 ter srednjeročni družbeni plan občine Ljutomer za obdobje 1986-1990 (Ur. l. SRS, št. 7/87 in Ur. l. RS, št. 24/92, 82/01, 85/04) v povezavi s 121. členom Statuta Občine Križevci (Ur. l. RS, št. 27/99, 17/01, 74/02)

Odlok o prostorsko ureditvenih pogojih za prostorsko celoto občine Ljutomer (Ur. l. SRS, št. 27/89 in Ur. l. RS, št. 8/91, 18/92, 50/97, 29/98, 15/99, 44/99, 84/01, 50/07, 80/12) v povezavi s 121. členom Statuta Občine Križevci (Ur. l. RS, št. 27/99, 17/01, 74/02)

2) Opis usklajenosti s prostorskimi akti

Zahteve, ki izhajajo iz veljavnih prostorskih aktov, so navedene v priloženi lokacijski informaciji s številko 350-04-G/2012-1505, ki jo je dne 12.12.2012 izdala občina Križevci. Nahaja se v poglavju 0.11 Kopije pridobljenih soglasij in soglasij za priključitev ter lokacijska informacija oz. dokazila.

Vrsta gradnje oz. drugih del in vrsta objekta

Investitor bo v kraju Vučja vas v občini Križevci zgradil nov stanovanjski objekt, ki je glede na namen in funkcijo opredeljen kot manj zahteven objekt.

Podatki o zemljiški parceli/parcelah

Nameravan objekt bo zgrajen v katastrski občini (v nadaljevanju k. o.) Vučja vas, in sicer na zemljiški parceli s številko 86.

Prostorski akti, ki veljajo na območju zemljiške parcele/parcel

Prostorski akti, ki veljajo na območju investitorjevega zemljišča, so navedeni v točki 1) Veljavni prostorski akti.

Podatki o namenski rabi prostora

Zemljišče s parcelno številko 86, k. o. Vučja vas, predstavlja poselitveno območje.

Podatki o območjih varovanj in omejitev

Zemljišče s parcelno številko 86, k. o. Vučja vas, se nahaja v območju nature 2000 (ID 95000010 Mura).

Vrste dopustnih dejavnosti, vrste dopustnih gradenj in drugih del ter vrste dopustnih objektov glede na namen

Skladno z veljavnimi prostorskimi akti je gradnja nameravanega objekta, ki ga predstavlja stanovanjski objekt, na zemljišču s parcelno številko 86, k. o. Vučja vas, dopustna. Nov poseg v prostor ne bo slabšal pogojev bivanja in dela dosedanje ureditve v prostoru

Številka: 4543

Merila in pogoji za graditev objektov in izvedbo drugih del

Funkcionalna in oblikovna merila in pogoji

Tipologija zazidave

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| - tipologija zazidave: | prostostoječa stavba |
| - tloris: | Podolgovat |
| - tlorisno razmerje: | 1:1,2 (osnovni gabarit) |

Velikost in zmogljivost objekta

- | | |
|--------------------|----------------|
| - maksimalne mere: | 12,3 m x 9,3 m |
| - osnovni gabarit: | 11,3 m x 9,3 m |

Oblikovanje zunanje podobe objekta

Z nameravanim posegom v prostor je zagotovljena oblikovna homogenost in identiteta območja. Pri določanju višine je upoštevan vertikalni gabarit naselja. Objekt se zgleduje po osnovnih oblikovnih kvalitetah objektov v ureditveni enoti tako v sestavi in razmerju osnovnih stavbnih mas, oblikovanosti strehe, oblikovanju fasad, arhitekturnih elementov ter barve in teksture streh in fasad. Prilagojenost objekta okoliškemu objektu in ureditvam je razvidna tudi iz naslednjih parametrov:

- višinski gabarit: P + M ne izstopa iz gabaritov sosednjih objektov
- kolenčni zid: maksimalna višina 1,05 m
- višina kapi: 3,49 m
- osnovna streha: dvokapnica s čopi

- naklon strešin: 40° je prilagojen sosednjim objektom
- vrsta kritine: opečna v temni barvi (Bramac)
- smer slemena: vzporedno z daljšo stranico objekta
- fasada: svetla v barvi kvalitetne arhitekture naselja (predvidoma bela)

Lega objekta na zemljišču

Objekt je glede na lego na zemljišču prilagojen okoliškim objektom in ureditvam oz. vzorcu v naselju. Značilni odmiki od sosednjih meja so prikazani na risbi št. 0.8-1 Lega, velikost in oblika zemljiške parcele oz. zemljiških parcel ter lega objekta na zemljišču. Odmiki so opisani v poglavju 0.4 Splošni podatki o objektu in soglasjih, zato jih na tem mestu ponovno ne navajamo. Predvideni stanovanjski objekt je odmaknjen od parcelne meje tako, da ni motena sosednja posest, možno je vzdrževanje objekta in so upoštevani varstveni pogoji. Smer slemena je usklajena z obstoječo zazidavo. Odmik od sosednjega objekta je večji od 8 m.

Številka: 4543

Ureditev okolice objekta:

Ureditev okolice objekta je razvidna iz risbe št. 0.8-3 Zunanja ureditev in območje gradbišča. Vse dovozne površine bodo asfaltirane, pohodne površine bodo tlakovane, ostale površine pa bo predstavljala strižena zelenica z okrasnim grmičjem (avtohtone grmovnice), morebiti tudi zelenjavni in sadni vrt. Humus bo deponiran na parceli in kasneje koristno uporabljen, viški odkopanega materiala pa se bodo odlagali na mesta in na način, ki ni v nasprotju z načeli varstva okolja in ne bo povzročal škode okolju.

Stopnja izkoriščenosti zemljišča:

Zemljišče

1	Stavbišče:	108,00	m ²
2	Nezazidano zemljišče:	370,00	m ²
3 (=1+2)	Zemljiška parcela:	478,00	m ²

Velikost in oblika zemljiške parcele:

Velikost zemljiške parcele je 478 m² in je po obliki večkotna.

Merila in pogoji za gradnjo infrastrukturnih objektov in obveznost priključevanja na objekte in omrežja javne infrastrukture

Komunalna infrastruktura

Objekt bo priključen na obstoječe javno vodovodno omrežje (PE 80 ø 32).

Fekalne vode bodo speljane v troprekatno greznico brez iztoka. Po izgradnji fekalnega kanalizacijskega omrežja se bo predviden stanovanjski objekt priključil na javno kanalizacijsko omrežje. V kolikor bodo sanitarne odpadne vode speljana v greznico, je treba upoštevati naslednje:

- greznica mora biti dimenzionirana v skladu s Strokovnim navodilom o urejanju gnojišč in greznic (Uradni list SRS, št. 10/85) in mora biti brez odtoka,
- greznica mora biti tipske izvedbe, troprekatna in izdelana iz vodotesnega betona. Na zunanji strani je obvezno potrebno izdelati hidroizolacijo, notranje stene pa morajo biti premazane z vodotesnim premazom (hidrotes). Med posameznimi praznitvami greznice naj preteče najmanj 21 dni. Vsak prekat greznice ima pokrov za čiščenje. Višina nastavka s pokrovom bo prilagojena zunanji ureditvi. Greznica je izdelana iz vodotesnega betona in je hidroizolirana. Na tržišču obstajajo tudi tipske greznice iz umetnih mas, ki ustrezajo vsem zahtevanim normativom.

Pri gradnji je treba postaviti greznici čim bližje k objektu. Greznica naj bo globlja od najnižje etaže.

Največja letna količina komunalne odpadne vode, ki nastaja v stanovanjskem objektu,

znaša 273.750 l (273,75 m³). Podatki o vodnem telesu podzemne vode, v katere se odvajajo meteorne voda, so: Murska kotlina (šifra 4016).

Številka: 4543

Zemljišče je v območju aglomeracije Vučja vas, ID aglomeracije je 678, velikost aglomeracije je 245,699997.

Meteorne vode s streh bodo preko peskolova speljane v meteorno ponikovalnico. Meteorne vode z utrjenih površin, kjer se odvija motorni promet, bodo prav tako speljane v meteorno ponikovalnico, in sicer preko lovilcev olj in maščob. To velja tudi za meteorne vode z drugih utrjenih in zelenih površin.

Investitor bo odpadke zbiral v tipskih posodah in jih bo odvažalo komunalno podjetje.

Prometna infrastruktura

investitor bo izvedel priključek s svojega zemljišča na lokalno cesto. Na investitorjevem zemljišču, namenjenemu gradnji, sta za nameravan stanovanjski objekt zagotovljeni 2 parkirni mesti na SV parcele.

Energetska infrastruktura

Objekt bo na obstoječe NN omrežje priključen podzemeljsko (3x20 A).

Energetski vir ogrevanja objekta bo lesna biomasa (drva – polena).

Druga merila in pogoji

Pri gradnji bodo upoštevana splošna merila in pogoji za varstvo okolja, ohranjanje narave in trajnostno rabo naravnih dobrin (skrb za preprečevanje onesnaževanja voda, zraka, tal, varstvo

pred hrupom itd.). Pri gradnji objekta bo zagotovljena oblikovna homogenost in identiteta območja, objekt pa je prilagojen okoliškemu objektu in ureditvam po predvideni tlorisni velikosti stavbe, etažnosti, naklonu strehe stavbe, odmikih od parcelnih meja itd.

Prostorski ukrepi

V lokacijski informaciji niso navedeni nobeni podatki o tem, da bi se na investitorjevo zemljišče s parcelno številko 86, k. o. Vučja vas, nanašali kakšni prostorski ukrepi.

Podatki o varovanju in omejitvah po posebnih predpisih

- Območja, ki so s posebnim aktom oz. predpisom o zavarovanju opredeljena kot varovana območja:

Investitorjevo zemljišče se nahaja v območju nature 2000 (ID 95000010 Mura).

- Varovalni pasovi objektov gospodarske javne infrastrukture, v katerih se nahaja zemljišče:

Investitorjevo zemljišče se nahaja v varovalnem pasu občinske ceste, ki sega 4 m na vsako stran cestišča, in v varovalnih pasovih vodovodnega in elektroenergetskega omrežja, ki segajo 3 m na vsako stran, merjeno od posameznega voda.

3) Opis pričakovanih vplivov objekta na neposredno okolico z navedbo ustreznih ukrepov

Pričakovani vplivi objekta na neposredno okolico

Zaradi izvedbe priključkov na gospodarsko javno infrastrukturo bodo posamezni vodi do nameravanega objekta potekali tudi preko sosednjih zemljišč, vendar pa nameravana gradnja na objektih v okolici ne bo povzročila deformacij niti škode na delih objektov ali njihovi napeljavi. V kolikor bi do tovrstnih negativnih vplivov prišlo, je investitor dolžan poravnati nastale stroške in vzpostaviti prvotno stanje. V času gradnje in urejanja okolice objektov ter javnih površin bo izvajalec del tudi vegetacijo zavaroval pred poškodbami. Po končani gradnji bo odstranilčasne objekte in odvečni gradbeni material ter uredil okolico.

Navedba ukrepov za preprečitev oz. zmanjšanje vplivov objekta na okolico

Investitor bo pred pričetkom del gradbišče označil z gradbiščno tablo, ki bo postavljena na vidnem mestu ob vhodu na gradbišče. Obliko in vsebino gradbiščne table določa Pravilnik gradbiščih (Uradni list RS, št. 55/2008). Gradbišče bo ustrezno ograjeno oz. zavarovano na drug način. Na gradbišču bodo urejeni pomožni gradbeni prostori ter prostori za razmestitev in shranjevanje gradbenega materiala. Dostopna pot bo v primeru dvigovanja prahu po potrebi škropljena z vodo. Po končanih delih bo investitor proste površine v okolici objekta ozelenil in primerno hortikulturno uredil. Tudi dovozne površine in dostopi bodo primerno utrjeni ter z robniki ločeni od zelenih površin.

Vplivi na mehansko odpornost in stabilnost

Pri izvedbi izkopov in temeljev je možna površinska porušitev začasnih izkopov, medtem ko je pri uporabi gradbenih strojev sicer možen mehanski vpliv na obstoječo infrastrukturo. Vplivov, ki bi trajno negativno vplivali na mehansko odpornost in stabilnost, ni pričakovati.

Vplivi na varnost pred požarom

V projektu je predvidena masivna požarno varna konstrukcija in zasnova objekta. Glede na odmike je zagotovljen nemoten umik ljudi v okolici nameravane gradnje. Objekt bo opremljen z ročnimi gasilnimi aparati in kompletom protipožarnega orodja. Dostop intervencijskih vozil je možen iz dvorišča in dovozne ceste.

Med uporabo sicer obstaja možnost nastanka požara zaradi odprtega plamena (peči, gorilniki, cigarete, vžigalice, širjenje požara iz soseščine ipd.) ali iskrenja (pri vklopjanju stikal in elektro motorjev, okvarah na električnih kablji in napravah, statični elektriki ipd.), vendar bo z ustrezno konstrukcijo in gasilnimi aparati ter neposrednim dostopom intervencijskih vozil zagotovljeno, da nameravani objekt niti v takih primerih ne bo vplival na sosednje objekte in okolico.

Vplivi na higiensko in zdravstveno zaščito in varstvo okolice

Zaradi izvajanja gradbenih del pričakujemo v neposredni okolici nameravane gradnje povečano onesnaženost zraka s prašnimi delci, ki nastajajo pri gradbenih delih in zaradi emisij prometa, zaradi obratovanja z gradbenimi stroji ter prometa s tovornimi vozili zaradi dovoza in odvoza materiala. Prašenje gradbenih materialov bo z vlaženjem zmanjšano na čim manjšo možno mero. To velja tudi za emisije, ki nastajajo pri obratovanju gradbenih strojev in naprav. Pomembno je, da obratujejo le, takrat ko je to potrebno.

Pri gradnji in uporabi objekta bodo nastajali tudi odpadki. Investitor bo gradbiščne in komunalne odpadke shranjeval v neprepustni tipski posodi. Posebne odpadke (čistilne krpe, embalaža in ostanki barv, lakov in drugih škodljivih kemikalij) je potrebno zbirati ločeno. Zagotovljen pa bo tudi reden odvoz odpadkov na deponijo.

Količina odpadnih voda bo minimalna in zato njihov vpliv na okolje neznaten. Za zaščito tal in podtalnice pred razlitjem in onesnaževanjem zaradi strojev in naprav je potrebno pri gradbenih delih uporabljati le gradbene stroje, ki so redno servisirani in vzdrževani. Investitor in izvajalci del

pa bodo skrbeli za to, da do izlitja goriv, olj in maziv iz gradbenih strojev ob normalnem delovanju ne bo prihajalo. Prav tako je potrebno poskrbeti za to, da ne bo prihajalo do izlitja goriv, olj, maziv, barv, lakov, razredčil in topil ter drugih kemikalij iz začasnih skladišč ter ob njihovi nepravilni uporabi (skladišča morajo biti opremljena z lovilec olj). Izvajalci bodo skrbeli še za to, da ne bo prišlo do izlitja fekalnih voda iz gradbiščnih sanitarij in do drugih škodljivih vplivov na okolje. V kolikor pride do onesnaženja tal (izlitje maziv, olj ipd.), je potrebno onesnaženo zemljinu takoj odstraniti, ustrezno embalirati in predati pooblaščen organizaciji za ravnanje s tovrstnimi odpadki.

Objekt ne leži v vodovarstvenem pasu vodnega vira. Za varstvo voda pa se izvajajo enaki zaščitni ukrepi kot za tla.

Dovozne površine bodo utrjene vodotesno in obrobljene z robniki. Meteorne vode bodo preko ustrezno dimenzioniranega lovilca olj in maščob speljane v meteorno ponikovalnico. Oljni lovilec je potrebno redno kontrolirati in po potrebi prazniti, njegovo vsebino pa predati pooblaščen organizaciji.

Zaradi delovanja gradbenih strojev in prevoza gradbenega materiala bo prisotno občasno povečanje emisije prahu in izpušnih plinov. Ob intenzivnejši uporabi barv, lakov, razredčil, topil in drugih kemikalij bodo povečane tudi emisije teh vonjav. Objekt bo posredno onesnaževal zrak zaradi delovanja peči centralnega ogrevanja, vendar ob normalnem delovanju kurišče ne bo presegalo maksimalne dovoljene emisije, določene z Uredbo o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 23/2011).

Prostori ali deli prostorov, namenjeni bivanju, uživanju in pripravi hrane ter spanju, bodo osvetljeni z dnevno svetlobo v skladu s predpisi o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj. V zvezi z osenčenjem sosednjih stavb pa se predpostavlja, da je osenčenje dopustno, v kolikor je nameravana gradnja v skladu z gradbeno ali regulacijsko linijo oz. v kolikor osenčenje oken na sončni fasadi opazovanega sosednjega objekta ne traja dlje kot eno uro pozimi, tri ure spomladi in pet ur poleti oz. da vpadni kot 45° pade pod okno. Glede na navedene predpostavke in višinske ter tlorisne gabarite objekta je osenčenje dopustno.

Vplivi na varnost pri uporabi

Varnost pri uporabi sosednjih nepremičnin ne bo prizadeta, saj v času uporabe objekta ne bo prihajalo do tveganja za nastanek nezgod kot so zdrsi, padci, opekline, udar električnega toka, eksplozije ipd.

Vplivi na zaščito pred hrupom

Zaradi izkopa in betoniranja bo prisotno kratkotrajno povečanje hrupa, vendar bo tovrstno delo opravljeno v nekaj urah z rovokopačem in tovornim vozilom oz. s črpalko in hruško (temelji in plošča). Gre torej za enkratno in za okolico neobremenjujoč vir hrupa, saj mora mehanizacija izpolnjevati zahteve predpisov, ki določajo zvočne parametre.

Med gradnjo hrup ne bo presegel dovoljenih vrednosti za tretje območje, kjer je dovoljena nočna raven hrupa 50 dB in dnevna 60 dB, s kritičnima ravnema 59 (69) dB in konično 85 dB. Obremenitev iz posameznega vira ne bo presegla 58 dB. Stavba bo zvočno zaščitena v skladu s predpisi s področja zvočne zaščite stavb.

Med uporabo bo prihajalo do občasnega povečanja hrupa v okolju zaradi prometa osebnih vozil na dvorišču, delovanja kosilnic, škroplilnic, žag in drugih naprav na notranje izgorevanje, vrtnih in brusilnih strojev, kladiv itd. ter zaradi izvajanja drugih bolj hrupnih hišnih in vrtnih opravil. Občasno bo prisotno tudi povečanje hrupa zaradi gradbeno-obrtniških vzdrževalnih del.

Vplivi na varčevanje z energijo in ohranjanje toplote v njih

Objekt glede na lokacijo na parceli ne bo vplival na povečanje količine energije, potrebne pri uporabi objektov v okolici nameravane gradnje.

4) Grafični prikazi lokacijskih podatkov

0.8-1	Lega, velikost in oblika zemljiške parcele oz. zemljiških parcel ter lega objekta na zemljišču	1:500
0.8-2	Priključki na infrastrukturo in prometna ureditev	1:500
0.8-3	Zunanja ureditev in območje gradbišča	1:500

PRILOGA 2, POPIS DEL

investitor: DAMJAN
KLEMENČIČ
stanovanjski
objekt: objekt
št. projekta: 145432
št. načrta: T-29-Y-V

Gradbena dela	
Pripravljalna dela	325.00 €
Zemeljska dela	1,782.00 €
Betonska dela	10,443.00 €
Zidarska dela	49,022.00 €
Tesarska dela	9,552.00 €
Kanalizacija	3,396.00 €
Zunanja ureditev	1,839.00 €
skupaj: 76,359.00 €	
Obrtniška dela	
Krovska dela	11,503.00 €
Ključavničarska dela	3,150.00 €
Mizarska dela	14,476.00 €
Keramičarska dela	6,087.00 €
Slikopleskarska dela	4,527.00 €
Podi	2,919.00 €
skupaj: 42,662.00 €	
A + B = 119,021.00 €	

Črešnjevc, 2018/2/22

sestavil:
Stanislav KLEMENČIČ
univ. dipl. inž. grad.

Številka: 4543

1.2 Naslovna stran

1-načrt arhitekture

INVESTITOR:

KLEMENČIČ DAMJAN

Vučja vas 49

9242 Križevci pri Ljutomeru

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:

stanovanjski objekt

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

projekt za izvedbo (PZI)

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo, projekt izvedenih del)

ZA GRADNJO:

nova gradnja

(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti)

PROJEKTANT:

**INGRA Stanislav Klemenčič, s. p., Črešnjevc 88 a, 9250 Gornja Radgona STANISLAV
KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad.**

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

STANISLAV KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad.

(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

številka načrta T-29-Y-V, Črešnjevc, 14. marec 2013

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

Kazalo vsebine načrta arhitekture št.: A - 13-042
Na osnovi pravilnika o projektni dokumentaciji (Ur. list RS, št. 55/2008). 1.3 / 1.5

1.1.	Naslovna stran načrta																			
1.2.	Kazalo vsebine načrta																			
1.3.	Izjava odgovornega projektanta načrta																			
1.4.	Tehnično poročilo																			
1.5.	Risbe																			
	<table> <tr> <td>1</td><td>Tloris temeljne plošče</td><td>M 1: 150</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Tloris pritličja</td><td>M 1: 50, 1: 150</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Tloris strehe</td><td>M 1: 150</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Prerez A – A</td><td>M 1: 150, 1: 50</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Prerez B – B</td><td>M 1: 150, 1: 50</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Fasade</td><td>M 1: 150, 1:300</td></tr> </table>	1	Tloris temeljne plošče	M 1: 150	2	Tloris pritličja	M 1: 50, 1: 150	3	Tloris strehe	M 1: 150	4	Prerez A – A	M 1: 150, 1: 50	5	Prerez B – B	M 1: 150, 1: 50	6	Fasade	M 1: 150, 1:300	
1	Tloris temeljne plošče	M 1: 150																		
2	Tloris pritličja	M 1: 50, 1: 150																		
3	Tloris strehe	M 1: 150																		
4	Prerez A – A	M 1: 150, 1: 50																		
5	Prerez B – B	M 1: 150, 1: 50																		
6	Fasade	M 1: 150, 1:300																		

Izjava odgovornega projektanta načrta Na osnovi pravilnika o projektni dokumentaciji (Ur. list RS, št. 55/2008). 1.3 / 1.5

Odgovorni projektant načrta ARHITEKTURE št.: A - T-29-Y-V STANISLAV KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad., ZAPS 1078 IZJAVLJAM,

1. da je načrt ARHITEKTURE št. A - T-29-Y-V skladen s prostorskim aktom, 2. da je ta 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
A- T-29-Y-V STANISLAV KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. grad., ZAPS 1078 (št. projekta) Osebni žig in podpis Črešnjevc, MAREC 2013 

Tehnično poročilo
Na osnovi pravilnika o projektni dokumentaciji (Ur. list RS, št. 55/2008).
1.4 / 1.5

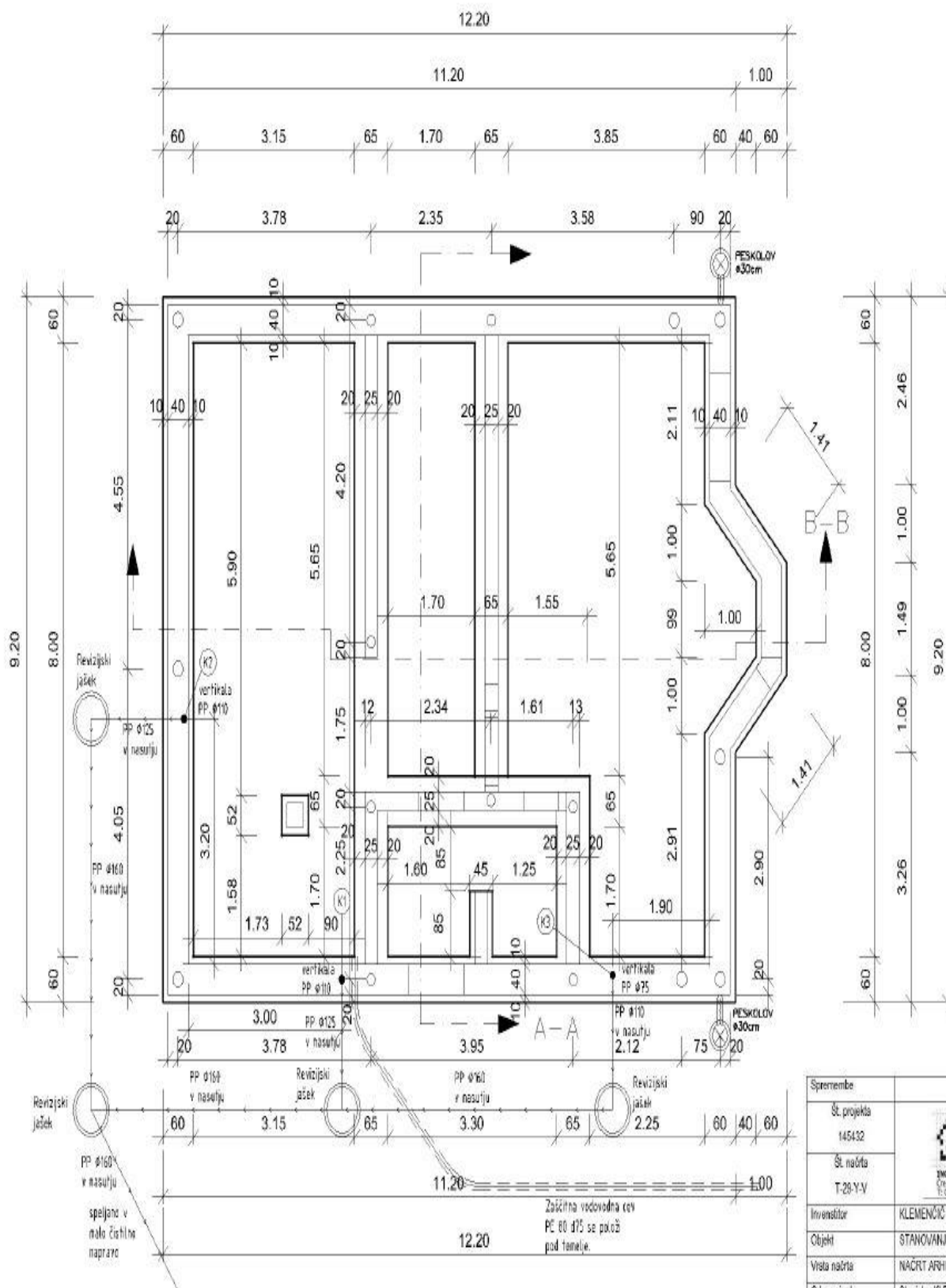
PREDPISI KATERE JE POTREBNO UPOŠTEVATI V VSEH FAZAH GRADNJE

1. Zakon o graditvi objektov (uradno prečiščeno besedilo)(ZGO-1-UPB1); UL št. 102/2004
(14/2005 popr.), 92/2005-ZJC-B, 93/2005-ZVMS, 111/2005 Odl. US: U-I-150-04-19,
120/2006 Odl.US: U-I-286/04-46, 126/2007, 108/2009, 57/2012
2. Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1); Ur. list št. 110/2002 in popravek 8/03, 58/2003-ZZK-
1,33/2007-ZPNačrt
 - 2.1. Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o varstvu okolja (ZVO-1B) UL RS št.
70/2008 in (ZVO-1C) UL RS št.108/2009 , 57/27.7.2012
3. Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (UL RS, št. 54/2005, UL RS št. 55/2008)
4. Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost UL RS št. 37/2008, 99/2008
5. Zakon o gradbenih proizvodih (UL RS št. 52/2000, UL RS 110/2002)
6. Zakon o varstvu okolja (UL RS št. 41/2004), spremembe (UL RS, št. 17/2006, 20/2006, 28/2006
Skl.US: U-I-51/06-5, 39/2006-UPB1, 49/2006-ZMetD, 66/2006 Odl.US: U-I-51/06-10,
112/2006 Odl.US: U-I-40/06-10, 33/2007-ZPNačrt, 57/2008-ZFO-1A, 70/2008)
7. Pravilnik o potrjevanju skladnosti in označevanju gradb. proizvodov (UL RS 54/2001)
8. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (UL RS 42/2002) - spremembe UL RS št.
105/2002)
9. Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (UL RS, št. 28/2009)
10. Zakon o vodah ZV-1 (UL RS št. 67/2002) - spremembe: (UL RS, št. 110/2002-ZGO-1,
2/2004-ZZdrI-A, 41/2004-ZVO-1, 57/2008, 57/2012)
11. Zakon o ohranjanju narave (Ur. list RS št. 56/99 in 31/2002-popravek), spremembe (UL
RS št. 110/2002-ZGO-1, 119/2002, 22/2003-UPB1, 41/2004, 96/2004-UPB2, 61/2006-
ZDru-1, 63/2007 Odl.US: Up-395/06-24, U-I-64/07-13, 117/2007 Odl.US: U-I-76/07-9,
32/2008 Odl.US: U-I-386/06-32)

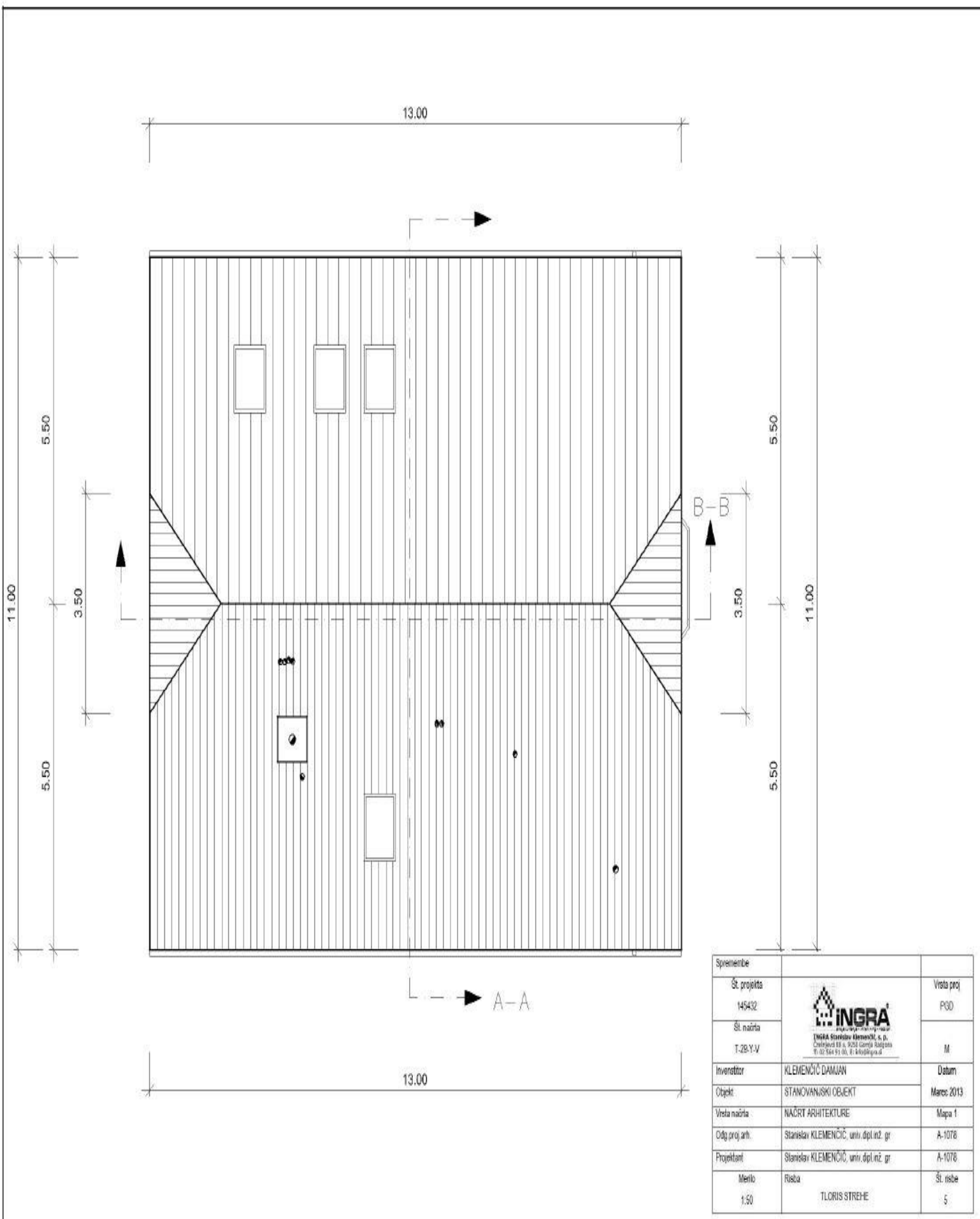
12. Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (UL RS, št. 34/2008)
13. Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (UL RS 45/1995), dopolnitve (UL RS, št. 66/1996, [HYPERLINK "http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200259&stevilka=2834"](http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200259&stevilka=2834) 59/2002-ZJZ, 41/2004-ZVO-1, 105/2005, TSG-1-005:2012)
14. Zakon o kmetijskih zemljiščih, uradno prečiščeno besedilo (UL RS št. 71/2011 – UPB2 sprememba 58/2012)
15. Pravilnik o zvočni zaščiti stavb (UL RS št. 14/1999,)

Risbe
Na osnovi pravilnika o projektni dokumentaciji (Ur. list RS, št. 55/2008). 1.5 / 1.5

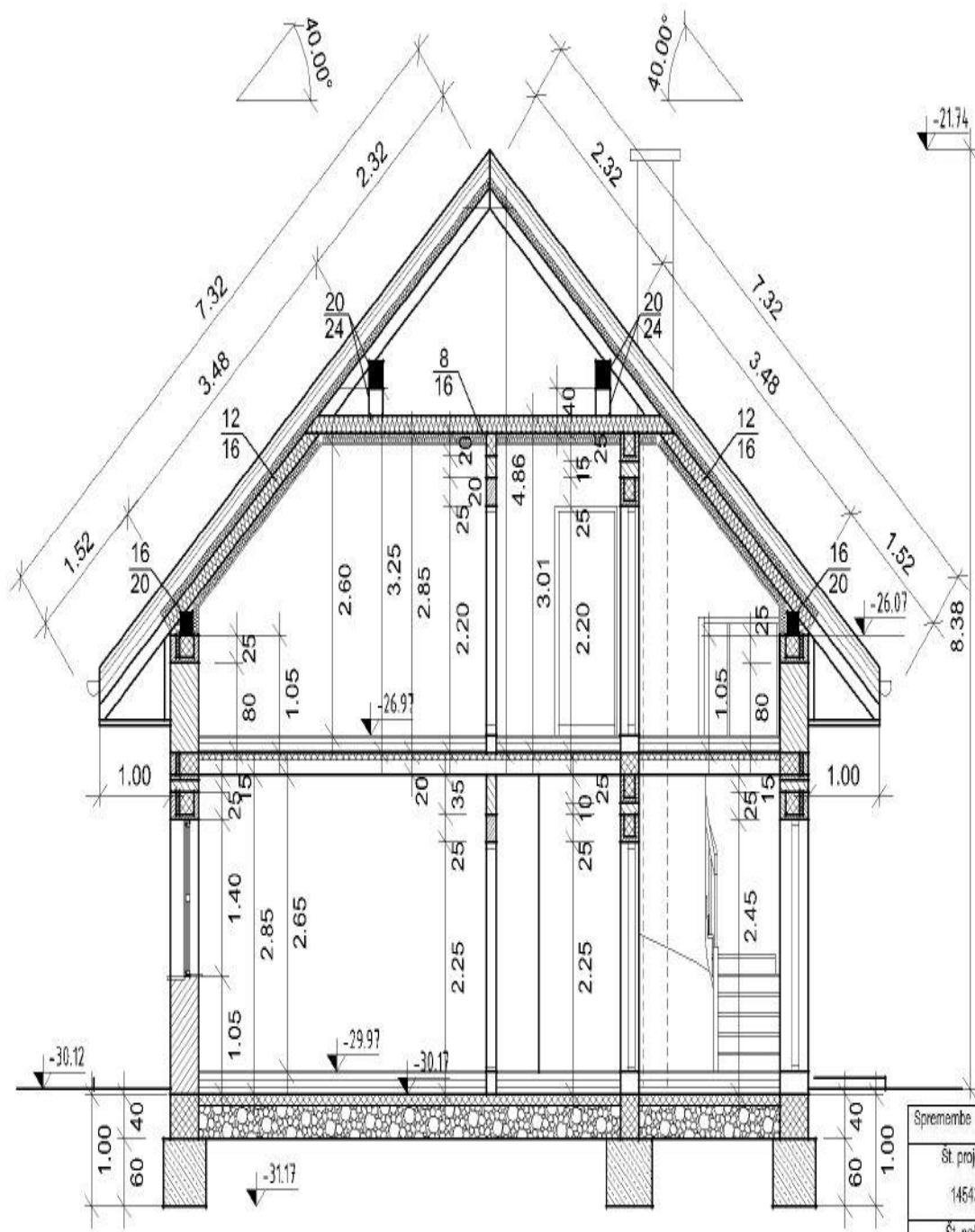
0	Ureditvena situacija	M 1: 250
01	Tloris temeljne plošče	M 1: 150
02	Tloris pritličja	M 1: 50, 1:150
03	Tloris strehe	M 1: 150
04	Prerez A – A	M 1: 150, 1:50
05	Prerez B – B in C - C	M 1: 150, 1:50
06	Fasade	M 1: 150, 1:300



Spremembe		
Št. projekta 145432	 INGRA Inženirsko gradbeno podjetje Igor Klemenčič, s. p. Črničeva 8a, 4000 Gorizia, Slovenija T: 05 344 81 00, E: info@ingra.si	Vrsta proj PGD
Št. načrta T-28-Y-V		M
Investitor KLEMENČIČ DAMJAN	STANOVANJSKI OBJEKT	Datum Marec 2013
Objekt		Mapa 1
Vrsta načrta NAČRT ARHITEKTURE	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. gr	A-1078
Odgoj. proj. arh.		A-1078
Projektant Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. gr	Rišba TLORIS TEMELJEV IN KANALIZACIJE	Št. risbe 1
Merilo 1:50		



Spremembe		Vista proj
Št. projekta		P00
145432		
Št. načrta		M
T-28-Y-V		
Inventor	KLEMENČIČ DAMJAN	Datum
Objekt	STANOVANJSKI OBJEKT	Marec 2013
Vista načrta	NAČRT ARHITEKTURE	Mapa 1
Odg.proj.arh.	Stanislav KLEMENČIČ, univ.dipl.inž. gr	A-1078
Projektant	Stanislav KLEMENČIČ, univ.dipl.inž. gr	A-1078
Merilo	Risba	Št. risbe
1:50	TLOVIS STREHE	5



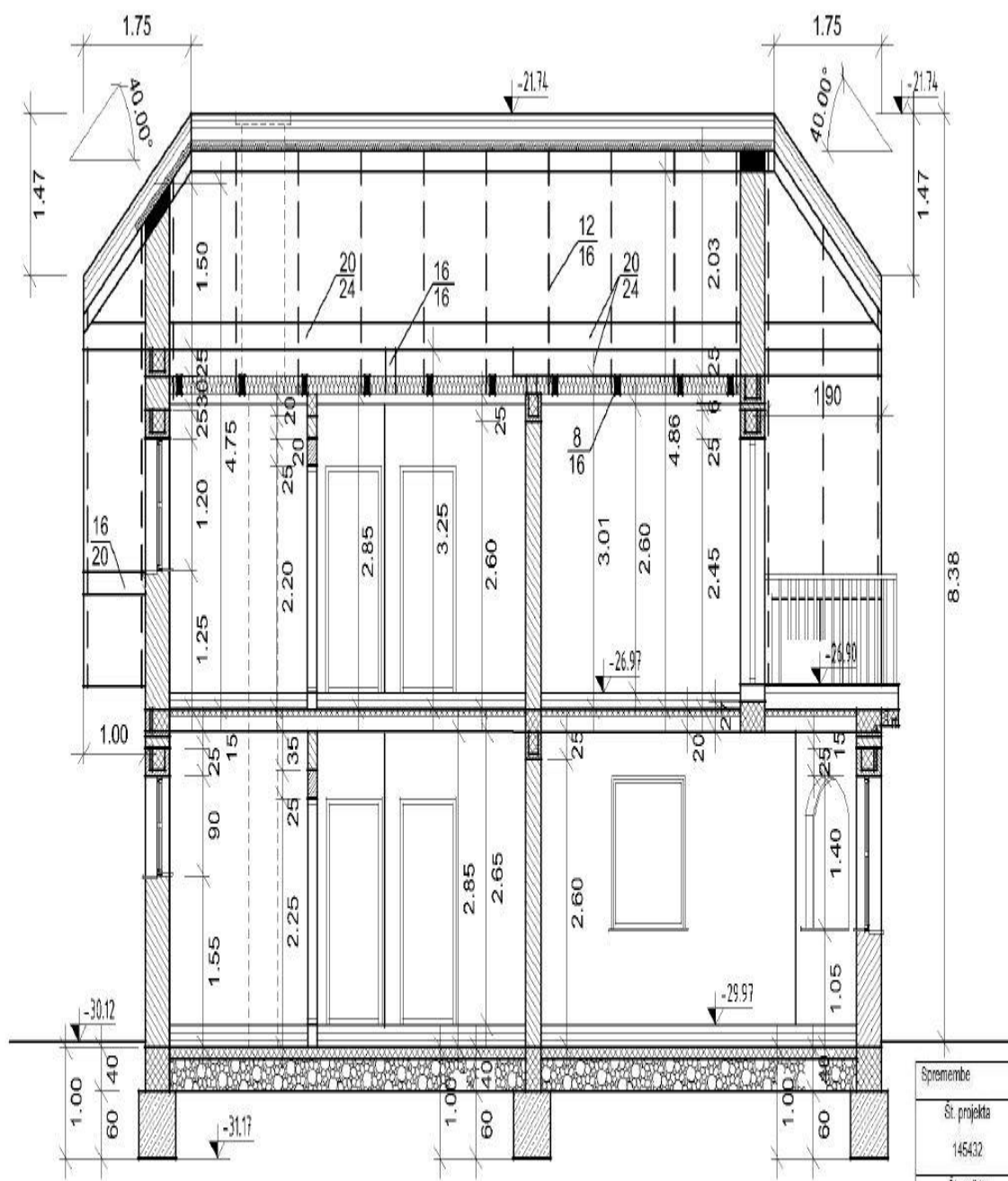
LEGENDA

- slatnata bala
- armiran beton
- nearmiran beton

OPOMBA:

Glej karakteristični prerez in detajle!

Spremembe		
Št. projekta	 INGRA Stanislav Klemenčič, s. p. Črneljenci 88 a, 9230 Gorjše Račgona T: 02 564 91 90, E: info@ingra.si	Vrsta proj.
145432		FGD
Št. načrta		
T-29-Y-V		M
Investitor	KLEMENČIČ DAMJAN	Datum
Objekt	STANOVANJSKI OBJEKT	Marec 2013
Vrsta načrta	NAČRT ARHITEKTURE	Mapa 1
Odg. proj. arh.	Stanislav KLEMENČIČ, univ. diplomir. gr.	A-1078
Projektant	Stanislav KLEMENČIČ, univ. diplomir. gr.	A-1078
Merilo	Risba	Št. risbe
1:50	PREREZ A-A	6



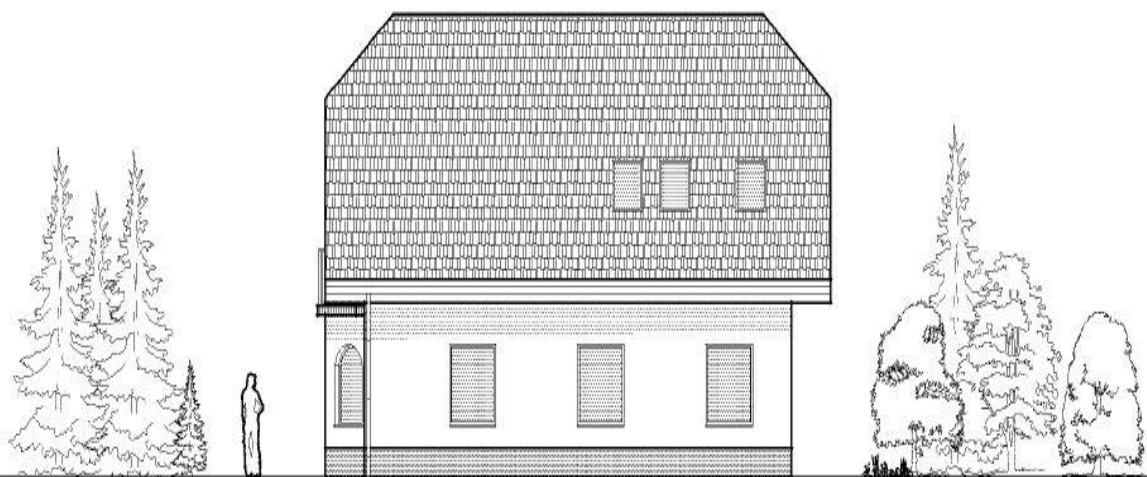
LEGENDA

-  slamnata bala
-  armiran beton
-  nearmiran beton

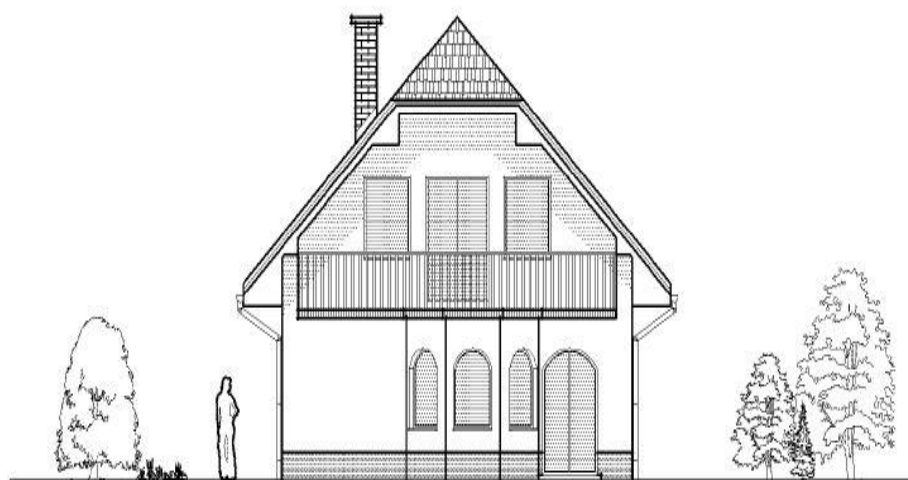
OPOMBA:

Glej karakteristični
prerez in detajle!

Spremembe		
Št. projekta 145432	 INGRA poslovna inženjerska zbornica INGRA Stanislav Klemenčič, s. p. Črničevod 88 a, 5220 Gorinja Radgora T: 02 564 91 00, E: info@ingra.si	Vrsta proj. PGD
Št. načrta T-29-Y-V		M
Investitor	KLEMENČIČ DAMJAN	Datum
Objekt	STANOVANJSKI OBJEKT	Marso 2013
Vrsta načrta	NAČRT ARHITEKTURE	Mapa 1
Odg. proj. arh.	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. gr.	A-1078
Projektant	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. gr.	A-1078
Merilo 1:50	Risba PREREZ B-B	Št. risbe 7



JUGOZAHODNA FASADA

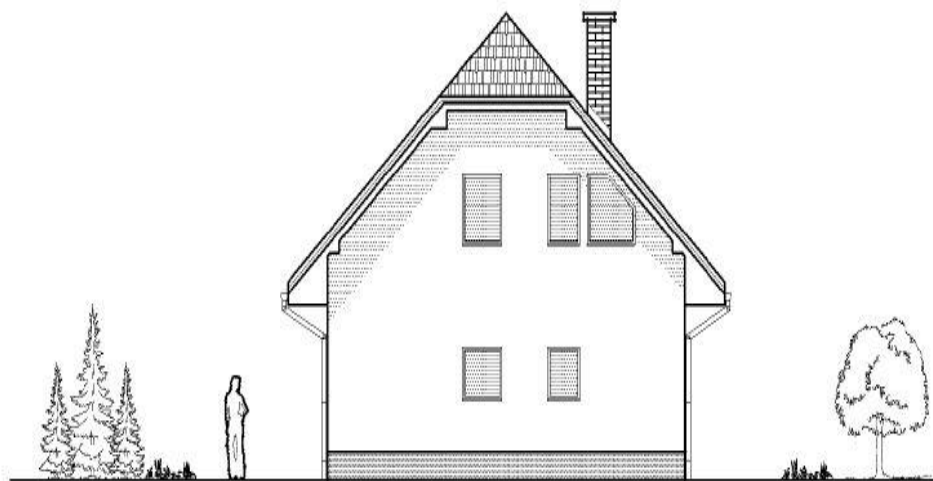


JUGOVZHODNA FASADA

Spremembe		
Št. projekta 145432		Vrsta proj. PGD
Št. načrta T-28-Y-V		M
Investitor	KLEMENČIČ DAMJAN	Datum
Objekt	STANOVANJSKI OBJEKT	Marec 2013
Vrsta načrta	NAČRT ARHITEKTURE	Mapa 1
Odg. proj. arh.	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. gr.	A-1078
Projektant	Stanislav KLEMENČIČ, univ. dipl. inž. gr.	A-1078
Merilo 1:50	Risba FASADE	Št. risbe 9



SEVEROVZHODNA FASADA



SEVEROZAHODNA FASADA

Spremembe		
Št. projekta 145432	 INGRA Stanislav Klemenčič, s. p. Črnišljenci 88 a, 9250 Gornji Radgoni T: 02 564 91 00, E: info@ingra.si	Vrsta proj PGD
Št. načrta T-29-Y-V		M
Investitor	KLEMENČIČ DAMJAN	Datum
Objekt	STANOVANJSKI OBJEKT	Marec 2013
Vrsta načrta	NAČRT ARHITEKTURE	Mapa 1
Odg.proj.arh.	Stanislav KLEMENČIČ, univ.dipl.inž. gr	A-1078
Projektant	Stanislav KLEMENČIČ, univ.dipl.inž. gr	A-1078
Merilo 1:50	Risba FASADE	Št. risbe 9

Priloga 4: Vloga za izdajo gradbenega dovoljenja

INVESTITOR:

DAMJAN KLEMENČIČ

VUČJA VAS 49

9242 KRIŽEVCI PRI

LJUTOMERU

UPRAVNA ENOTA:

UPRAVNA ENOTA LJUTOMER

VRAZOVA ULICA 1

9240 LJUTOMER

VLOGA ZA IZDAJO GRADBENEGA DOVOLJENJA

Podpisani vložnik: DAMJAN KLEMENČIČ

vlagam zahtevo za izdajo gradbenega dovoljenja za: ENOSTANOVANJSKO STAVBO

Vrsta gradnje (ustrezno obkroži ali dopiši):

☐

Gradnja novega objekta (novogradnja, prizidava, nadzidava – ustrezno podčrtaj)

☐

Rekonstrukcija objekta

☐

Odstranitev obstoječega objekta

☐

Sprememba namembnosti objekta

Identifikacija zemljišča

Gradnja bo na zemljišču oz. objektu s parc.št. parc.št.: 86, k.o. Vučja vas.

Priključki na infrastrukturo, če se objekt nanje priključuje bodo potekali po naslednjih zemljiščih:

- | | | |
|--------------------------|---|--|
| ☐ | Dovoz in dostop do javne ceste _____ - po zemljišču | |
| | parc.št. _____ k.o. _____ | |
| ☐ | Vodovod | - po zemljišču parc.št. 86 k. o. Vučja vas |
| ☐ | Kanalizacija | - po zemljišču parc. št. _____ k.o. _____ |
| ☐ | Elektrika | - po zemljišču parc.št. 86 k. o. Vučja vas |
| ☐ | Vročevod | - po zemljišču parc.št. _____ k.o. _____ |
| ☐ | Plinovod | - po zemljišču parc.št. _____ k.o. _____ |
| ☐ | PTT | - po zemljišču parc.št. _____ k.o. _____ |
| ☐ | Drugo | - po zemljišču parc.št. _____ k.o. _____ |

Gradbeno dovoljenje za osnovni objekt

Zahteva za izdajo dovoljenja se nanaša na rekonstrukcijo, spremembo namembnosti, dozidavo ali nadzidavo objekta, ki je bil zgrajen (ustrezno obkroži ali dopiši):

- ☐ pred letom 1967
- ☐ po 31.12.1966 na podlagi gradbenega dovoljenja št. _____ z _____.

Komunalni prispevek (ustrezno obkroži)

- ☐ Zahtevo za odmero komunalnega prispevka je oziroma bo podal investitor pri pristojni občinski upravi sam.
- ☐ Pristojno občinsko upravo, ki bo nato investitorju odmerila komunalni prispevek, naj obvesti upravni organ po popolnosti vloge za izdajo gradbenega dovoljenja.

PRILOGE:

- | | | |
|---|----|----|
| - Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (najmanj 2 izvoda), | DA | NE |
| - Dodaten izvod vodilne mape (za seznanitev občine z nameravano gradnjo ali če investitor zahteva, da vlogo za odmero komunalnega | DA | NE |
| - Dokazilo o pravici graditi (ni obvezno, če je pravica graditi vpisana v zemljiško knjigo) | DA | NE |
| - Pooblastilo (za zastopnike in pooblaščenke) | DA | NE |
| - Overjene pisne izjave strank (ni obvezno) | DA | NE |
| - Druge listine, če tako določa zakon: | DA | NE |

podpis investitorja oz. vložnika

žig (za pravne osebe)

datum

Po Zakonu o upravnih taksah je upravna taksa plačana v višini:

Za vlogo (tar.št. 1) _____ EUR

Za odločbo (tar.št. 3) _____ EUR

Datum: 15.2.2013

SOGLASJE

Podpisani Janko Rožman in Janez Rožman

iz Štefana Kovača 1, 9252 Radenci

lastnik parcele št. 84, k.o. Vučja vas

soglašam, da sosed Damjan Klemenčič

iz Vučje vasi 49, 9242 Križevci pri Ljutomeru

lastnik parcele 86, k.o. Vučja vas

zgradi enostanovanjski objekt

z oddaljenostjo od parcelne meje do najbolj izpostavljene točke objekta najmanj 2,51 m.

Podpisani na podlagi 2. točke 65. člena ZGO-1, podajam izjavo, da se strinjam z nameravano gradnjo, kot je razvidno iz projektne dokumentacije PGD št. 145432, ki ga je izdelal projektant INGRA Stanislav Klemenčič, s.p., Črešnjevci 88a, 9250 Gornja Radgona, Stanislav Klemenčič, univ. dipl. inž. grad..

Podpis: _____

INVESTITOR

**NASLOV IN KONTAKT: DAMJAN KLEMENČIČ, VUČJA VAS 49, 9242 KRIŽEVCI
PRI LJUTOMERU**

(v nadaljevanju: **naročnik**)

in

IZVAJALEC

**NASLOV IN KONTAKT: Dengrad gradbeništvo Denis Rajbar s.p., ID ZA DDV: SI
10166165, Matična številka: 1234560000, ki ga zastopa g. Denis Rajbar**

(v nadaljevanju: **izvajalec**)

sta sklenila

GRADBENO POGODBO št. 01/2017

1. člen

Predmet pogodbe in obseg pogodbenih del

Predmet te pogodbe je NOVOGRADNJA stanovanjske hiše v Vučji vasi.

Predviden objekt je enoetažen, bruto tlorisna kvadratura je cca 215,70 m².

Gradbeno dovoljenje za objekt je bilo izdano dne 10.05.2013,

št. 351-109/2013-05.

Pogodbeno pogojena dela obsegajo vsa dela do finalizacije objekta ter vsa dela za kompletno ureditev okolice in so razvidna iz ponudbenega predračuna izvajalca z dne 12.3.2013.

2. člen

Temeljne obveznosti pogodbenih strank

Izvajalec se zavezuje za naročnika zgraditi stanovanjski objekt iz 1.člena te pogodbe, ob tem pa vsa potrebna dela izvršiti s skrbnostjo dobrega strokovnjaka po pravilih gradbene stroke.

Naročnik se zavezuje izvajalcu za opravljeno delo plačati pogodbeno dogovorjeno ceno in mu pred pričetkom del predložiti in predati:

- ☐ projektno-tehnično dokumentacijo, med drugim tudi projekte PZI, z vsemi računskimi in opisnimi prilogami,
- ☐ gradbeno dovoljenje,
- ☐ rezultate geoloških raziskav zemljišča, na katerem je stavba locirana,

Izvajalec je dolžan pred pričetkom del prejeti dokumentacijo in zemljišče podrobno proučiti in naročnika opozoriti na njene morebitne pomanjkljivosti ali nejasnosti ter v zvezi s tem od njega zahtevati pisna navodila.

3. člen

Roki izvedbe del

Izvajalec bo pogodbeno dogovorjena dela izvedel v izvedbenem roku:

- ☐ s predvidenim rokom pričetka del dne 1.7.2013
- ☐ predvidenim rokom končanja del dne 3.3.2014

Za začetek del po tej pogodbi se šteje dan, ko naročnik izvajalca uvede v posel. To mora naročnik storiti najkasneje v roku enega dne od dneva predvidenega pričetka del. Izvajalec je uveden v posel z dnem, ko mu je predloženo in predano vse iz drugega odstavka drugega člena te pogodbe. Tega dne začne izvajalec voditi gradbeni dnevnik in gradbeno knjigo.

Pogodbeno dogovorjeni roki se lahko podaljšajo samo:

- ☐ iz razlogov iz posebne gradbene uzance,
- ☐ zaradi spremembe investicijsko-tehnične dokumentacije,
- ☐ zaradi dodatnih del, izvedenih po pisni zahtevi naročnika,

- če naročnik kasni z odgovorom na izvajalčeva opozorila in zahteve iz 3. odst. 2. člena te pogodbe, pa zaradi tega ne more nadaljevati z izvajanjem del,
- 2. zaradi ravnanja tretjih oseb, ki onemogočajo izvedbo del in ki niso posledica krivdnega ravnanja pogodbenih strank.

Na nastop in prenehanje okoliščin, ki lahko po tej pogodbi vplivajo na spremembo rokov, mora izvajalec opozoriti naročnika pisno in jih takoj evidentirati v gradbenem dnevniku.

Pogodbeni stranki iz razlogov za podaljšanje rokov izrecno in soglasno izključujeta vremenske nevšečnosti, običajne za predvideno izvedbeno razdobje v kraju gradnje.

4. člen

Material in delovna sila

Izvajalec je dolžan vsa dela izvršiti sam, s svojimi delavci in s svojim materialom. Podizvajalca po lastni izbiri sme izvajalec angažirati v soglasju z naročnikom, če je to nujno za nemoteno, kvalitetno in pravočasno izvedbo potrebnih del.

5. člen

Cena del in avans

Cena pogodbenih del, ki so predmet te pogodbe, znaša 119.021,00 EUR po predračunu izvajalca št. 1/2013 z dne 12.3.2014.

Naročnik se zavezuje izvajalcu pred predvidenim pričetkom del na TRR izvajalca št. SI56 0000 1111 222 333 pri NLB d.d. nakazati brezobrestni namenski avans v višini 10% pogodbene vrednosti del. Dani avans mora izvajalec porabiti izključno za nabavo materiala, potrebnega za gradnjo objekta iz te pogodbe.

Avans se poračuna pri situaciji za ostrešje, v skladu s 6. členom te pogodbe.

6. člen

Obračun izvedenih del

Izvajalec bo izvedene količine del obračunaval z začasnimi štirinajst dnevnimi situacijami in končno situacijo, izdano na podlagi končnega obračuna del. Začasno situacijo je izvajalec

dolžan izstaviti vsakih štirinajst dni in jo potrjeno po nadzornem organu predložiti naročniku najkasneje v roku 8 dni po izstavitvi.

Naročnik je dolžan v nadaljnjih osmih dneh od dneva njenega prejema situacijo pregledati, nesporni del situacije plačati, morebitni sporni del situacije pa v okviru tega roka pisno prerekati, sicer se šteje, da je situacija v celoti potrjena.

V kolikor situacije v pogodbeno določenem roku nadzorni organ iz kakršnega koli razloga ne more pregledati in potrditi, sme izvajalec zahtevati plačilo tistega dela neoverjene situacije, glede katerega naročniku nesporno dokaže, da so bile obračunane količine del dejansko izvršene. Za plačilo neoverjene situacije veljajo enaki roki, kot so navedeni v predhodnem odstavku.

7. člen

Zamudne obresti

V primeru zamude s plačilom začasnih in končne situacije je naročnik dolžan izvajalcu plačati zamudne obresti po pogodbeno dogovorjeni letni obrestni meri 15 %, ki tečejo od dneva zapadlosti situacije v plačilo do dneva plačila.

8. člen

Sprememba cene del

Pogodbeni stranki sta soglasni, da spremenjene okoliščine ne vplivajo na spremembo pogodbene vrednosti del, razen v primeru nepredvidljivih pogodbenih del, za katere izvajalec ob sklenitvi pogodbe ni vedel in ni mogel vedeti, da jih bo potrebno izvršiti. Obračun nepredvidenih del bosta pogodbeni stranki izvršili v končnem obračunu ob upoštevanju dejanskih količin porabljenega materiala, po končnih izmerah del ter ob upoštevanju cen izvajalca, določenih za istovrstna dela in veljavnih v času njihovega izvajanja.

Cena pogodbenih del se sme zvišati tudi v primeru takega zvišanja cene elementov, na podlagi katerih je določena, zaradi katerih bi bila cena del 10 ali več % višja od pogodbeno dogovorjene.

Če naročnik z vpisom v gradbeni dnevnik zahteva od izvajalca izvedbo del, ki s to pogodbo niso predvidena in dogovorjena, skleneta pogodbeni stranki aneks k tej pogodbi, s katerim

natančno opredelita dodatna dela po vrsti in količini ob upoštevanju cen iz predhodno izdelane ponudbe izvajalca.

Izvajalec lahko izvaja le tista dela, ki so predmet te pogodbe in so opisana in ovrednotena v predračunu in razložena razpisnih pogojih. Izvajalec je dolžan skrbno pregledati PZI projekt ter v primeru neskladja med projektom, predračunom in dejanskim stanjem na terenu pisno opozoriti naročnika. Za vsa dela, ki s to pogodbo niso predvidena in dogovorjena, skleneta pogodbeni stranki aneks k tej pogodbi.

9. člen

Pogodbena kazen

Kadar se izvajalec po svoji krivdi pri izvedbi del ne drži s to pogodbo dogovorjenih in sporazumno podaljšanih rokov izvedbe del, sme naročnik za vsak dan zamude zahtevati plačilo pogodbene kazni v višini 0,05 % od vrednosti del po končnem obračunu, vendar ne več kot 10 % te vrednosti. Pogodbena kazen za prekoračitev faznih rokov je 2 % od vrednosti do tedaj izvedenih del, obračunanih v zadnji začasni situaciji izvajalca, izstavljeni pred potekom faznega roka. Naročnik mora pravico do pogodbene kazni uveljavljati najkasneje v končnem obračunu del.

Plačano pogodbeno kazen za prekoračitev faznih rokov sme izvajalec zahtevati nazaj, če konča vsa dela v predvidenem roku za končanje del. To svojo zahtevo lahko uveljavi najkasneje v končnem obračunu.

10. člen

Škoda

Če naročniku zaradi zamude izvajalca z izvedbo del nastane škoda, ki presega vrednost pogodbene kazni, ima naročnik pravico do povrnitve celotne škode.

11. člen

Izročitev in prevzem del, končni obračun

Izvajalec je dolžan datum dokončanja del vpisati v gradbeni dnevnik in naročnika takoj pozvati na prevzem del. Naročnik se zavezuje dokončana dela prevzeti najkasneje v roku 10 dni po prejemu izvajalčevega obvestila iz predhodnega odstavka.

O dokončanju in prevzemu del sestavijo pooblašeni predstavniki pogodbenih strank primopredajni zapisnik, v katerem natančno ugotovijo predvsem:

16. ali izvedena dela ustrezajo določilom te pogodbe, veljavnim zakonskim predpisom in pravilom stroke,
17. datume prevzema del, začetka del in končanja del,
18. kakovost izvedenih del in pripombe naročnika v zvezi z njo,
19. opredelitev del, ki jih je izvajalec dolžan ponovno izvesti, dokončati ali popraviti,
20. morebitna odprta, med predstavniki pogodbenih strank sporna vprašanja tehnične narave,
21. ugotovitev o sprejemu atestov in morebitnih garancijskih listov.

Če se naročnik v roku iz prvega odstavka te točke ne odzove pozivu izvajalca, naj prevzame dela, sestavi naročnik prevzemni zapisnik v njegovi odsotnosti. Z dnem izročitve zapisnika naročniku nastopijo pravne posledice povezane z izročitvijo in sprejemom del.

Če pogodbeni stranki s primopredajnim zapisnikom ugotovita, da mora izvajalec določena dela dokončati, popraviti ali jih takoj ponovno izvesti, pa ta tega ne stori, sme naročnik angažirati drugega izvajalca, ki jih izvede na izvajalčev račun.

Pogodbeni stranki sta sporazumni, da takoj po predaji in sprejemu del začneta z izdelavo končnega obračuna, ki ga izdelata v najkrajšem možnem roku, najkasneje pa v 30-ih dneh od dneva predaje in sprejema del. Če katerakoli od pogodbenih strank brez utemeljenega razloga ne želi in ne sodeluje pri izdelavi končnega obračuna, ga sme v njeni odsotnosti izdelati druga pogodbeni stranka.

12. člen

Razdrtje pogodbe

Naročnik sme razdreti pogodbo:

- če izvajalec tudi po pisnem pozivu naročnika in naknadnem, največ 10-dnevnem roku, z deli ne začne ali jih ob morebitni prekinitvi ne nadaljuje,
- če izvajalec po svoji krivdi zamuja z deli za več kot 20 dni,

- če ga nadzorni organ že tekom gradnje opozori, da izvajalec dela nekvalitetno in v nasprotju s pravili stroke,
- če izven pogodbeno dogovorjenih pogojev in brez soglasja naročnika prepusti izvedbo vseh ali pretežnega dela del podizvajalcem.

Izvajalec sme razdreti pogodbo:

- če mu naročnik tudi po naknadno postavljenem roku ne posreduje navodil v zvezi z njegovimi vprašanji, pa so ta bistvena za izvedbo del,
- če izvajalec pride v situacijo, zaradi katere z deli ne more nadaljevati.

Pogodbo morata pogodbeni stranki razdreti pisno z navedbo razloga ali razlogov, zaradi katerih pogodbo razdirata. Ne glede na to, katera od pogodbenih strank razdira pogodbo, je izvajalec dolžan izvršena dela zavarovati tako, da jih zaščiti pred propadanjem, stroške teh del pa nosi tista od strank, ki je odgovorna za razdrtje pogodbe. Izvajalec je dolžan v vseh zgoraj navedenih primerih na svoje stroške umakniti z gradbišča svoje delavce, opremo in delovna sredstva, odstranitičasne objekte ter očistiti objekt in gradbišče v roku 10 dni po razdrtju pogodbe.

13. člen

Garancija

Izvajalec odgovarja za kvaliteto izvršenih del 10 let po izdaji uporabnega dovoljenja. V tem razdobju je dolžan na poziv naročnika in na svoj račun odpravljati pomanjkljivosti in napake na objektu, ki so posledica slabe kvalitete izvedenih del. Za vgrajeni material veljajo garancijski roki proizvajalcev.

Ti garancijski roki začnejo teči z dnem nakupa oziroma prodaje materiala.

14. člen

Varstvo pri delu in ureditev gradbišča

Izvajalec je dolžan v času gradnje na celotnem gradbišču upoštevati vse zakonske in druge predpise in določbe varstva pri delu. Namestiti mora ustrezno zaščitno ograjo gradbišča in gradbiščno tablo ter urediti gradbišče v skladu z *Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD)* in *Zakonom o graditvi objektov (ZGO-1)* ter podzakonskimi akti teh zakonov, kar je vključeno v režiji potrjene ponudbe - predračuna. Za varstvo pri delu in zavarovanje gradbišča nima naročnik po tej pogodbi nobene obveznosti.

Dovoz do gradbišča lahko poteka po dovozu.

15. člen

Pooblaščenci strank

Odgovorni vodja del izvajalca po tej pogodbi je oseba, ki je imenovana s sklepom s strani izvajalca.

Nadzorni organ s pristojnostmi po ZGO-1 je oseba, ki je imenovana s sklepom organizacije, ki opravlja nadzor nad gradnjo.

Koordinator za varnost in zdravje po ZVZD je Tone Kaučič, univ. inž. var...

16. člen

Končna določila

Vse spore iz te pogodbe bosta stranki reševali prvenstveno sporazumno, sicer je za njihovo reševanje pristojna arbitraža pri Gospodarski zbornici RS. Določila te pogodbe se presojajo z uporabo Posebnih gradbenih uzanc.

Pogodba stopi v veljavo, ko jo podpiše zadnja od pogodbenih strank.

Pogodba je sestavljena v dveh enakih izvodih, od katerih prejme vsaka od pogodbenih strank po en izvod.

Sestavni del te pogodbe so priloženi razpisni pogoji in potrjeni predračun izvajalca.

Kraj in datum: Vučja vas, 16.5.2013

Izvajalec:

Dengrad s.p.

Denis Rajbar, inž. grad.

Naročnik:

Damjan Klemenčič

0.6 Izjava odgovornega vodje PGD

Odgovorni vodja projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja

STANISLAV KLEMENČIČ

(ime in priimek)

I Z J A V L J A M,

1. da so vsi načrti tega projekta medsebojno usklajeni in k projektu izdelani ustrezni elaborati,
2. da so k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobljena vsa soglasja,
3. da so bile pri izdelavi projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva, pri čemer je izpolnjevanje bistvenih zahtev dokazano z naslednjimi načrti, ki sestavljajo ta projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja:

0	Vodilna mapa	št. 4543
1	Načrt arhitekture	št. T-29-Y-V
Elaborat	Gradbena fizika	št. T-29-Y-V
Elaborat	Zasnova požarne varnosti	št. T-29-Y-V
Elaborat	Zaščita pred hrupom	št. 4543
Elaborat	Geodetski načrt	št. 164/2012

145432

(številka projekta)

STANISLAV KLEMENČIČ

(ime in priimek)

Črešnjevc, 10. april 2013

(kraj in datum izdelave)

**STANISLAV
KLEMENČIČ**

(osebni pečat)

**pooblaščen arhitekt
ZAPS 1078**