

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**ŠTUDIJA GRADNJE STANOVANJSKE HIŠE S
TERMOIZOLACIJSKO OPEKO V PRIMERJAVI
Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO**

Kandidat: Simon Grlec

Vrsta študija: Študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: dr. Ksenija Golob

Mentor v podjetju: Mitja Žnidarič, univ. dipl. inž. gr.

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

Maribor, 2017

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Simon Grlec, sem avtor diplomskega dela z naslovom Študija gradnje stanovanjske hiše s termoizolacijsko opeko v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno, 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.

Zgornje Konjišče, september 2017

Podpis študenta:

ZAHVALA

Predavateljici, dr. Kseniji Golob, univ. dipl. gosp. inž. gr., se kot prvi zahvaljujem, da me je sprejela pod mentorstvo in me vodila v pravo smer pri pripravi diplomske naloge. Prav tako se zahvaljujem Patriciji Sakelšek, dipl. inž. gr. Za vso preostalo pomoč in vodenje.

Zahvaljujem se tudi mentorju v podjetju, gospodu Mitju Žnidariču, univ. dipl. inž. gr., za svetovanje pri pripravi diplomske naloge.

POVZETEK

Pri pripravi diplomske naloge sem uporabil svoje praktično znanje ter znanje, ki sem ga pridobil v času izobraževanja na višji strokovni šoli, predvsem pri predmetu Kalkulacije in poslovanje, kjer sem dodatno utrdil svoje znanje o kvantitativnem in kvalitativnem vrednotenju posameznih del, o pripravi podrobnih popisov del in ponudb posameznih gradbenih del ter o pripravi potrebne dokumentacije.

Namen diplomske naloge je bil s pomočjo strokovne literature in virov opredeliti področje gradnje stanovanjske hiše z opeko, kot eno izmed pogostejših izvedb del pri graditvi objekta.

V prvem delu diplomske naloge sem s pomočjo strokovne literature opredelil projektno dokumentacijo, ki je potrebna za gradnjo stanovanjske hiše. Dokumentacija, ki je v diplomski nalogi opredeljena, je lokacijska informacija, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo, gradbeno dovoljenje ter gradbena pogodba.

Današnji trg je preplavljen s ponudbami gradbenega materiala, zato je bil cilj diplomske naloge, na osnovi teoretičnih spoznanj in lastne analize, poiskati prednosti in slabosti zidanja s termoizolacijsko opeko v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno. Pri tem sem se omejil na dve vrsti opeke proizvajalca Wienerberger, velikosti 25 x 38 x 24,9 cm, na termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi in na opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan.

V drugem delu diplomske naloge sem v prvih dveh poglavjih opisal obe izbrani opeki – termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi in opeko, polnjeno s kameno volno ter predstavil njune tehnične in mehanske karakteristike ter fizikalne lastnosti. V nadaljevanju sem opisoval prednosti uporabe opek ter normative, ki zajemajo porabo materiala, čas gradnje in ceno. Po analiziranih podatkih sem pripravil primerjavo tehničnih in mehanskih karakteristik, fizikalnih lastnosti, ognjeodpornost, sestavo materiala, kvaliteto in ceno.

Iz moje analize podatkov izhaja, da je gradnja z opeko POROTHERM 38 W.i Plan s tehničnega, časovnega in ekonomskega vidika, za investitorja boljša izbira kot termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi.

Ključne besede: Projektna dokumentacija, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo, gradbeno dovoljenje, gradbena pogodba, termoizolacijska opeka, opeka, polnjena s kameno volno.

ZUSAMMENFASSUNG

CONSTRUCTION OF A RESIDENTIAL HOUSE WITH A THERMAL INSULATION BRICKS IN COMPARISON WITH BRICKS FILLED WITH STONE WOOL

Bei der Vorbereitungen der Diplomarbeit verwendete ich meine praktischen Kenntnisse und Kenntnisse, die ich bei meiner Ausbildung an einer höheren Berufsschule erworben habe, vor allem im Bereich Kalkulation und Geschäft, wo ich meine Kenntnisse über die quantitative und qualitative Auswertung einzelner Werke, die Vorbereitung detaillierter Werksbestände weiter konsolidierte und Angebote einzelner Bauarbeiten und zur Vorbereitung der notwendigen Unterlagen.

Der Zweck der Diplomarbeit war durch professionelle Literatur und Quellen, um den Bereich des Baues eines Wohnhauses mit Ziegelstein zu definieren, als eine der häufigsten Ausführungen von Werken im Bau des Gebäudes.

Im ersten Teil meiner Diplomarbeit habe ich mit Hilfe der Fachliteratur die für den Bau eines Wohnhauses notwendige Projektdokumentation definiert. Dokumentationen, die in der Arbeit definiert sind, sind eine Standortinformation, ein Projekt zur Erlangung einer Baugenehmigung, ein Projekt zur Ausführung, eine Baugenehmigung und ein Bauvertrag.

Der heutige Markt ist mit Angeboten von Baustoffen überfüllt, so dass das Ziel der Diplomarbeit, basierend auf theoretischem Wissen und eigener Analyse, darin bestand, die Vor- und Nachteile des Gebäudes mit Wärmedämmung Ziegelstein im Vergleich zu Ziegelstein mit Steinwolle zu finden. Dabei beschränkte ich mich auf zwei Ziegelsteine von Wienerberger, Größe 25x38x24,9 cm, den POROTHERM 38 Profi Wärmedämmstein und den mit Steinwolle gefüllten Ziegelstein POROTHERM 38 W.i Plan.

Im zweiten Teil meiner Diplomarbeit habe ich in den ersten beiden Kapiteln sowohl ausgewählte Ziegelsteine – Wärmedämmung Ziegel POROTHERM 38 Profi und Ziegel mit Steinwolle gefüllt und ihre technischen und mechanischen Eigenschaften und physikalischen Eigenschaften vorgestellt. Im Folgenden habe ich die Vorteile der Verwendung von Steinen und Normen beschrieben, die Materialverbrauch, Bauzeit und Preis beinhalten. Nach den analysierten Daten habe ich einen Vergleich von technischen und mechanischen Eigenschaften, physikalischen Eigenschaften, Feuerwiderstand, Materialzusammensetzung, Qualität und Preis zusammengestellt.

Aus meiner Analyse der Daten folgte: der Bau mit Backstein POROTHERM 38 W.i Plan aus technischer, Zeit- und ökonomischer Sicht für den Investor, ist eine bessere Wahl als der Wärmedämmungsziegel POROTHERM 38 Profi.

Stichwort: Projektdokumentation, Projekt zum Erhalt einer Baugenehmigung, Projektdurchführung, Baugenehmigung, Bauvertrag, wärmeisolierende Ziegelsteine, Ziegel mit Mineralwolle gefüllt.

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	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	12
2	OD PROJEKTNE DOKUMENTACIJE DO GRADBENEGA DOVOLJENJA.....	13
2.1	LOKACIJSKA INFORMACIJA.....	13
2.2	PROJEKTNA DOKUMENTACIJA	14
2.3	PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA.....	16
2.3.1	<i>Vodilna mapa.....</i>	<i>16</i>
2.3.2	<i>Načrti.....</i>	<i>17</i>
2.3.3	<i>Elaborati.....</i>	<i>18</i>
2.4	PROJEKT ZA IZVEDBO.....	18
2.4.1	<i>Povabilo k oddaji ponudbe</i>	<i>20</i>
2.5	GRADBENO DOVOLJENJE	20
2.6	PREUČITEV GRADBENE POGODBE	22
3	TERMOIZOLACIJSKA OPEKA	25
3.1	TEHNIČNE KARAKTERISTIKE POROTHERM 38 PROFIL.....	26
3.2	MEHANSKE KARAKTERISTIKE POROTHERM 38 PROFIL.....	27
3.3	FIZIKALNE LASTNOSTI POROTHERM 38 PROFIL.....	28
3.4	OGNJEODPORNOST PRI OPEKI POROTHERM 38 PROFIL.....	28
3.5	PREDNOSTI OPEKE POROTHERM 38 PROFIL.....	29
3.6	NORMATIVI ZA OPEKO POROTHERM 38 PROFIL.....	29
4	OPEKA, POLNJENA S KAMENO VOLNO.....	31
4.1	TEHNIČNE KARAKTERISTIKE POROTHERM 38 W.I PLAN.....	32
4.2	MEHANSKE KARAKTERISTIKE POROTHERM 38 W.I PLAN.....	33
4.3	FIZIKALNE LASTNOSTI POROTHERM 38 W.I PLAN.....	33
4.4	OGNJEODPORNOST PRI OPEKI POROTHERM 38 W.I PLAN.....	34
4.5	PREDNOSTI OPEKE POROTHERM 38 W.I PLAN.....	34
4.6	NORMATIVI ZA OPEKO POROTHERM 38 W.I PLAN.....	35
5	PRIMERJAVA TERMOIZOLACIJSKE OPEKE IN OPEKE, POLNJENE S KAMENO VOLNO.....	36
5.1	PRIMERJAVA TEHNIČNIH KARAKTERISTIK TERMOIZOLACIJSKE OPEKE Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO	36

5.2	PRIMERJAVA MEHANSKIH KARAKTERISTIK TERMOIZOLACIJSKE OPEKE Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO.....	37
5.3	PRIMERJAVA FIZIKALNIH LASTNOSTI TERMOIZOLACIJSKE OPEKE Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO	38
5.4	PRIMERJAVA OGNJEODPORNOSTI TERMOIZOLACIJSKE OPEKE Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO	39
5.5	PRIMERJAVA SESTAVE MATERIALA TERMOIZOLACIJSKE OPEKE Z OPEKO POLNJENO S KAMENO VOLNO	39
5.6	PRIMERJAVA KVALITETE TERMOIZOLACIJSKE OPEKE Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO	40
5.7	PRIMERJAVA ČASA GRADNJE S TERMOIZOLACIJSKO OPEKO Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO PRI STANOVANJSKI HIŠI	41
5.8	PRIMERJAVA CENE GRADNJE S TERMOIZOLACIJSKO OPEKO Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO PRI STANOVANJSKI HIŠI	42
6	UGOTOVITVE IN PREDLOGI	44
7	SKLEP	46
8	VIRI, LITERATURA.....	48
9	PRILOGE	50

KAZALO SLIK

SLIKA 1: DIMENZIJE IN SCHEME PREPOGIBOV VEČJIH FORMATOV DOKUMENTACIJE.....	15
SLIKA 2: OPEKA POROTHERM 38 PROFI.....	25
SLIKA 3: OPEKA POROTHERM 38 W.I PLAN	31

KAZALO TABEL

TABELA 1: TEHNIČNE KARAKTERISTIKE OPEKE POROTHERM 38 PROFI	26
TABELA 2: MEHANSKE KARAKTERISTIKE OPEKE POROTHERM 38 PROFI	27
TABELA 3: FIZIKALNE LASTNOSTI OPEKE POROTHERM 38 PROFI.....	28
TABELA 4: NORMATIVI ZA ZIDANJE Z OPEKO POROTHERM 38 PROFI V TANKOSLOJNI MALTI.....	29
TABELA 5: NORMATIVI ZA ZIDANJE Z OPEKO POROTHERM 38 PROFI S POROTHERM DRYFIX.EXTRA	30
TABELA 6: CENIK TERMOIZOLACIJSKE OPEKE POROTHERM 38 PROFI.....	30
TABELA 7: TEHNIČNE KARAKTERISTIKE OPEKE POROTHERM 38 W.I PLAN	32
TABELA 8: MEHANSKE KARAKTERISTIKE OPEKE POROTHERM 38 W.I PLAN	33
TABELA 9: FIZIKALNE LASTNOSTI OPEKE POROTHERM 38 W.I PLAN	33
TABELA 10: CENIK OPEKE, POLNJENE S KAMENO VOLNO POROTHERM 38 W.I PLAN	35
TABELA 11: PRIMERJAVA TEHNIČNIH KARAKTERISTIK OPEKE POROTHERM 38 PROFI Z OPEKO POROTHERM 38 W.I PLAN	36

TABELA 12: PRIMERJAVA TLAČNE TRDNOSTI OPEKE POROTHERM 38 PROFI Z OPEKO POROTHERM 38 W.I	
PLAN.....	37
TABELA 13: PRIMERJAVA FIZIKALNIH LASTNOSTI OPEKE POROTHERM 38 PROFI Z OPEKO POROTHERM 38 W.I	
PLAN.....	38
TABELA 14: PRIMERJAVA OGNJEODPORNOSTI OPEKE POROTHERM 38 PROFI Z OPEKO POROTHERM 38 W.I	
PLAN.....	39
TABELA 15: SPLOŠNA PRIMERJAVA KARAKTERISTIK IN LASTNOSTI TERMOIZOLACIJSKE OPEKE POROTHERM 38	
PROFI IN OPEKE, POLNJENE S KAMENO VOLNO POROTHERM 38 W.I PLAN.....	40
TABELA 16: PRIMERJAVA ČASA GRADNJE Z OPEKO POROTHERM 38 PROFI Z OPEKO POROTHERM W.I PLAN V	
TANKOSLOJNI MALTI.....	41
TABELA 17: PRIMERJAVA ČASA GRADNJE Z OPEKO POROTHERM 38 PROFI Z OPEKO POROTHERM 38 W.I PLAN	
Z LEPILOM POROTHERM DRYFIX.EXTRA	41
TABELA 18: PRIMERJAVA CENE GRADNJE S TERMOIZOLACIJSKO OPEKO Z OPEKO, POLNJENO S KAMENO VOLNO ...	42

SEZNAM OKRAJŠAV

ZUreP-1 – Zakon o urejanju prostora

IDZ – idejna zasnova

IDP – idejni projekt

PGD – projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

PZI – projekt za izvedbo

PID – projekt izvedenih del

ZJN-3 – Zakon o javnem naročanju

ZGO-1 – Zakon o graditvi objektov

OZ – Obligacijski zakonik

UPB – uradno prečiščeno besedilo

NF – normalni format

REI – nosilnost, izolativnost, celovitost

t. malta – termo malta

DDV – davek na dodano vrednost

S. P. – samostojni podjetnik

1 UVOD

1.1 *Opis področja in opredelitev problema*

V preteklosti smo se srečevali s težavami v vezi s pridobitvijo gradbenega materiala na trgu, danes pa se srečujemo z večjo ponudbo, kot je povpraševanje po gradbenem materialu. Danes na podlagi ponujenega raznovrstnega gradbenega materiala poznamo različne načine gradnje stanovanjskih hiš, npr. klasično gradnjo ali gradnjo iz lesa, ki jo delimo na masivno, montažno in skeletno gradnjo. V diplomskem delu sem za raziskavo izbral primerjavo med klasično gradnjo s termoizolacijsko opeko in opeko, polnjeno s kameno volno in raziskal njune prednosti in slabosti. Na podlagi pridobljenih ugotovitev želim svetovati strankam, katero opeko izbrati za gradnjo stanovanjske hiše tako iz ekonomskega kot tehnološkega vidika.

V teoretičnem delu sem s pomočjo strokovne literature proučil lokacijsko informacijo, projektno dokumentacijo, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo, gradbeno dovoljenje in gradbeno pogodbo, torej vse od priprave projektne dokumentacije do pridobitve gradbenega dovoljenja.

V praktičnem delu diplomske naloge sem na primeru termoizolacijske opeke in opeke, polnjene s kameno volno proučeval tehnične in mehanske karakteristike, fizikalne lastnosti, kakovost, ceno ter čas gradnje. Prikazal sem primerjavo proučenih karakteristik in lastnosti izbranih opek ter na podlagi pridobljenih ugotovitev podal lastno mnenje, katero opeko izbrati za gradnjo stanovanjske hiše.

1.2 *Namen, cilji in osnovne trditve*

Namen diplomske naloge je bil s pomočjo strokovne literature in virov opredeliti področje gradnje stanovanjske hiše z opeko kot eno izmed pogostejših izvedb del v Sloveniji pri graditvi enostanovanjskih objektov.

Cilj diplomske naloge je bil na osnovi teoretičnih spoznanj in lastne analize poiskati prednosti in slabosti gradnje s termoizolacijsko opeko v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno pri stanovanjski hiši, in na podlagi ugotovitev podati mnenje, katero opeko v prihodnje

priporočati potencialnim strankam z vidika hitrosti izvedbe, cene, kvalitete in terminov gradnje.

V raziskavi sem poskušal ugotoviti, katera od opek, torej termoizolacijska opeka ali opeka, polnjeno s kameno volno, ima boljše tehnične in mehanske karakteristike, fizikalne lastnosti, boljše ognjeodpornost, boljše sestavo materiala, ki je posledično glede na lastnosti kvalitetnejša, s katero opeko gradnja stanovanjske hiše poteka hitreje in s katero opeko je gradnja cenejša. Predpostavljal sem, da ima termoizolacijska opeka boljše tehnične in mehanske karakteristike, fizikalne lastnosti ter boljše ognjeodpornost v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno. Za termoizolacijsko opeko sem predpostavljal, da ima slabšo sestavo materiala. Glede na karakteristike in lastnosti ter sestave materiala opeke sem menil, da je termoizolacijska opeka manj kvalitetna v primerjavi z opeko, ki je polnjena s kameno volno. Kar se tiče same gradnje stanovanjske hiše s termoizolacijsko opeko sem predpostavljal, da je hitrejša in cenejša.

1.3 Predpostavke in omejitve

Proučevanje lastnosti opeke sem omejil na termoizolacijsko opeko in opeko, polnjeno s kameno volno, velikosti 25 x 38 x 24,9 cm, proizvajalca Wienerberger.

Pri pripravi diplomske naloge je edina omejitev pomanjkanje literature in virov.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomskem delu sem uporabljal komparativno metodo, kjer sem proučeval, na nivoju primerjanja dejstev z namenom odkrivanja podobnosti in razlik, tehnične in mehanske karakteristike, fizikalne lastnosti, čas gradnje in ceno, na primeru termoizolacijske opeke in opeke, polnjene s kameno volno, velikosti 25 x 38 x 24,9 cm, proizvajalca Wienerberger.

2 OD PROJEKTNE DOKUMENTACIJE DO GRADBENEGA DOVOLJENJA

2.1 Lokacijska informacija

Zakon o urejanju prostora ZUreP-1 v 80. členu pravi, da ima lokacijska informacija lastnost potrčila, pridobljenega iz uradne evidence. Izda se v skladu s predpisi o upravnem postopku in proti plačilu takse (Uradni list Republike Slovenije, 2002).

Lokacijsko informacijo izdaja občina na območju, na katerem je zemljišče, na podlagi uradnih evidenc (SLONEP, B.D.).

Priskrba lokacijske informacije ni obvezna, je pa pomemben vir informacij za lastnike zemljišč oziroma za investitorje o prostorskih aktih, ki veljajo na območju zemljiške parcele, o namenski rabi prostora, o območjih varovanj in omejitev, o vrstah dopustnih dejavnosti, o vrstah dopustnih gradenj in drugih del ter vrstah dopustnih objektov glede na namen, o prostorskih ukrepih in o spremembah in dopolnitvah oziroma priprave novih prostorskih aktov na območju, kjer se nahaja nepremičnina (Republika Slovenije eUprava, B.D.).

Obstajajo tri vrste lokacijskih informacij glede na namen (Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo, 2004):

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.

Glede na namen obstajajo prav tako trije različni obrazci za izdajo lokacijske informacije, ki jih navaja Pravilnik o obliki lokacijske informacije ter o načinu njene izdaje v 3. členu. Za vsako vrsto lokacijske informacije se izda praviloma ena lokacijska informacija za posamezno zemljiško parcelo oz. za vsak posamezni objekt, ki stoji na eni zemljiški parceli, kar navaja pravilnik v 1. točki 4. člena, nadaljnje točke omenjenega člena navajajo izjeme (**prav tam**).

2.2 Projektna dokumentacija

Projektno dokumentacijo pripravijo odgovorni projektanti, v kateri določijo lokacijske, funkcionalne, tehnične in oblikovne značilnosti želene gradnje. Pri tem upoštevajo naročila investitorja ter zagotovijo skladnost s prostorskimi akti, zanesljivost in evidentiranost. 3. člen Pravilnika o projektni dokumentaciji navaja, da odgovorni projektant glede na namen, vrsto, velikost, kapaciteto in druge značilnosti objekta zagotovi zanesljivost objekta z izpolnjevanjem ene, več ali čisto vseh bistvenih zahtev, ki so določene z gradbenimi predpisi, tehničnimi smernicami, standardi oziroma zadnjega stanja gradbene tehnike navaja (Uradni list Republike Slovenije, 2008).

Bistvene zahteve navaja in opisuje Pravilnik o projektni dokumentaciji v 4. členu. Bistvene zahteve po tem pravilniku so (**prav tam**):

- pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »mehanske odpornosti in stabilnosti«,
- pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »varnost pred požarom«,
- pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »higienska in zdravstvena zaščita in zaščita okolice«,
- pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »varnost pri uporabi«,
- pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »zaščita pred hrupom«,
- pri zagotavljanju izpolnjevanja bistvene zahteve »varčevanje z energijo in ohranjanje toplote«.

Pravilnik o projektni dokumentaciji v 2. členu navaja vrste projektne dokumentacije, ki se razvršča glede na namen uporabe na naslednje projekte (**prav tam**):

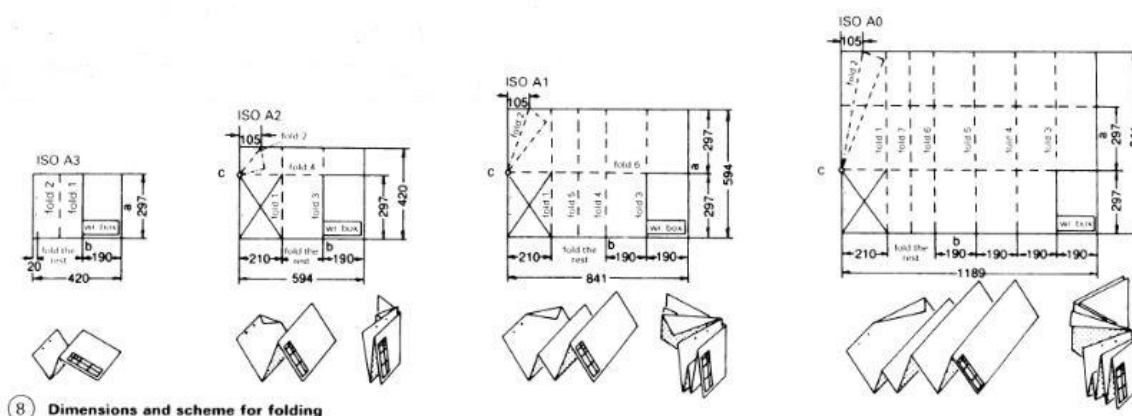
- idejno zasnovo (IDZ) – namen idejne zasnove je pridobitev projektnih soglasij za priključitev pristojnih soglasodajalcev,
- idejni projekt (IDP) – namen projekta za izvedbo je izbor najustreznejše možnosti zelenega objekta oziroma načina izvedbe del, izdelava se le, če ga določajo posebni predpisi ali če to pisno zahteva investitor,
- projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), katerega namen je pridobitev gradbenega dovoljenja,
- projekt za izvedbo (PZI) – namen projekta za izvedbo je izvedba gradnje,

- projekt izvedenih del (PID) – namen projekta izvedenih del je pridobitev uporabnega dovoljenja.

Vsak projekt sestavljajo vodilna mapa, načrti in elaborati, izdelani v slovenskem jeziku in katerih sestavine se vlagajo v mape, v katere je možno vstaviti liste v formatu A4. Če je katera od sestavin projektne dokumentacije navedena na listu večjega formata, se ta zloži na format A4 (Uradni list Republike Slovenije, 2008).

Risbe, ki je potrebno shraniti v projektno dokumentacijo, je treba zložiti na naslednji način, kot prikazuje slika 1 (Neufert & Neufert, 2000):

- polje za pisanje mora biti vedno na vrhu, na pravem mestu in jasno vidno,
- na začetku mora biti ob prvem pregibu širina 210 mm, koristno je uporabiti predlogo 210 x 297 mm,
- sledi drugi pregib, ki je trikotni pregib, prične se nad 297 mm in navzdol, tako da je na popolno zloženi risbi pritrjeno le levo spodnje polje, označeno s križcem,
- risba je nato prepognjena vzporedno s stranico »a« z uporabo predloge 185 x 298 mm, preostalo območje risbe je zloženo v »harmoniko« v velikosti lista, tako da je polje za pisanje vedno na vrhu. Če ni mogoče narediti pregibov v velikosti lista do konca, je potrebno narediti prepolovitev strani, kot je prikazano na sliki 1 A1 fold 5, A0 fold 7. Pri večjih standardnih formatih je lahko prepogibanje na enak način,
- nastali trak je nato treba zložiti s strani »b«, kot prikazuje slika, da se doseže končna velikost 210 x 297 mm.



Slika 1: Dimenzije in sheme prepogibov večjih formatov dokumentacije

Vir: (Neufert & Neufert, 2000)

Vsaka mapa projekta mora na zunanji strani platnic vsebovati najmanj naslednje podatke po 5. členu Pravilnika o projektni dokumentaciji (Uradni list Republike Slovenije, 2008):

- vrsto projekta,
- objekt,
- vsebino mape, z oznakami, določenimi s tem pravilnikom,
- projektanta,
- identifikacijsko označbo projekta,
- datum izdelave projekta.

2.3 Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

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

2.3.1 Vodilna mapa

V vodilni mapi so zbrani podatki o projektu in navzočih pri graditvi, lokacijske informacije ter drugi dokumenti, ki so pomembni za ugotavljanje skladnosti rešitev v projektu s prostorskimi akti, izpolnjevanju bistvenih zahtev nameravane gradnje in drugi podatki, pomembni za odločanje v upravnem postopku po 5. členu Pravilnika o projektni dokumentaciji (*prav tam*).

Vodilna mapa je v projektni dokumentaciji jasno označena s številko »0«. Podatke o projektu in udeležencih pri graditvi sestavljajo naslovno stran z bistvenimi podatki o projektu in udeležencih pri graditvi, kazalo vsebine vodilne mape, kazalo vsebine projekta, splošni podatki o objektu in soglasjih ter podatki izdelovalcev projekta, katerih vsebina je določena v Prilogi 1 Pravilnika o projektni dokumentaciji. Lokacijski podatki so opisi in/ali grafični prikazi, s katerimi so prikazani podatki, ki se nanašajo na zemljiško parcelo, lego objekta na zemljišču, njegovo velikost, namembnost, oblikovanje, odmike, dostopi in intervencijske površine, vplive nameravane gradnje na okolje, če je to zahtevano ter priključke na komunalno in drugo infrastrukturo, kadar so predvideni. Grafični prikazi projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja se izdelajo na geodetskem načrtu. Če ima posamezna sestavina projektne dokumentacije, ki mora biti po Pravilniku o projektni dokumentaciji vložena v vodilno mapo, več strani, mora biti vsaka stran označena, za katero sestavino vodilne mape

gre ter navedena označba zaporedne številke strani. 6. člen pravilnika navaja, da je vodja projekta odgovoren za sestavine vodilne mape navaja (Uradni list Republike Slovenije, 2008).

Pravilnik v 17. členu navaja, da mora vodilna mapa pri projektu za pridobivanje gradbenega dovoljenja poleg vsebine, določene v Prilogi 1 Pravilnika o projektni dokumentaciji, vsebovati tudi (*prav tam*):

- izjavo odgovornega vodje projekta, določeno v prilogi 2, ki je sestavni del omenjenega pravilnika, v kateri so s strani odgovornega vodja projekta opredeljene prav tako obvezne vrste načrtov glede na vrsto gradnje in vrsto objekta,
- povzetek revizijskega poročila, v primeru, da je revizija predpisana, vsebina povzetka je določena v Prilogi 3, ki je sestavni del omenjenega pravilnika,
- lokacijske podatke,
- izkaze,
- kopije pridobljenih soglasij ter soglasij za priključitev.

Lokacijski podatki vsebujejo grafični prikaz objekta in priključkov na infrastrukturo ter opis pričakovanih vplivov objekta na neposredno okolico. Omenjeni podatki se izdelajo na geodetskem načrtu (Inženirska zbornica Slovenije in Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije, 2011).

Pravilnik o projektni dokumentaciji v 19. členu navaja, da se z izkazi v vodilni mapi dokazuje izpolnjevanje bistvenih zahtev. Za stavbe je treba predložiti predvsem izkaz požarne varnosti stavbe, izkaz energijskih karakteristik prezračevanja stavbe in izkaz toplotnih karakteristik stavbe (Uradni list Republike Slovenije, 2008).

2.3.2 Načrti

Načrti zajemajo sistematično urejanje sestave grafičnih prikazov in opisov, s katerimi se določijo lokacijske, funkcionalne, oblikovne in tehnične značilnosti zelene gradnje. S pomočjo načrtov in drugih predpisanih sestavin se dokaže, da bo nameravana gradnja skladna s prostorskimi akti, da bo izpolnjevala bistvene zahteve ter da bodo za objekt zagotovljen dostop vstop in uporaba brez grajenih ovir, če je za določeni objekt določeno s posebnimi predpisi (*prav tam*).

Pravilnik v 7. členu navaja tudi zaporedje načrtov projektne dokumentacije, ki morajo biti vidno označeni s številkami in v naslednjem vrstnem redu (Uradni list Republike Slovenije, 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.

Če pri želeni gradnji določena vrsta načrta ni potrebna, se kljub temu zaporedje in številčne oznake ne spremenijo (***prav tam***).

Če je PGD vhodna dokumentacija za razpis, se mora izdelati popis del s količinami materiala in opreme (Inženirska zbornica Slovenije in Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije, 2011).

2.3.3 Elaborati

V elaboratih so zajete študije, zasnove, strokovne ocene, geodetski načrti, konservatorski načrti ter drugi tehnični dokumenti v zvezi z gradnjo, kadar so zaradi posebnosti posamezne vrste objekta ali lokacije, na kateri se objekt gradi, potrebni in jih zahtevajo posebni predpisi, s katerimi se dokazuje izpolnjevanje predpisanih bistvenih zahtev (Uradni list Republike Slovenije, 2008).

2.4 Projekt za izvedbo

Projekt za izvedbo je sestavljen iz načrtov podrobnejših tehničnih rešitev in podrobnosti, ki nadgrajujejo posamezne načrte projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (***prav tam***).

Projekt za izvedbo je torej sestavljen iz (Uradni list Republike Slovenije, 2008):

- vodilne mape, ki vsebuje naslovno stran s ključnimi podatki o projektu in udeležencih pri graditvi ter podatke o izdelovalcih projekta (27. člen Pravilnika o projektni dokumentaciji), primer Priloga 1,
- načrtov, v katerih so lahko uporabljene posamezne komponente načrtov projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja. Sestavni del načrtov so lahko tudi delavniški in drugi tovarniški načrti, če je to potrebno za izvedbo gradnje. Tehnično poročilo načrtov mora zajemati zahteve za lastnosti gradbenih materialov, kot so predpisani v predpisih o dajanju gradbenih proizvodov v promet ter opis mesta in načina njihove vgradnje ter količine materiala in opreme. Primer tehničnega poročila prilagam v Prilogi 2, kjer je tehnično poročilo sestavni del načrta arhitekture. Tehnično poročilo zajema prav tako popis količin, materiala in opreme. Primer popisa prilagam v Prilogi 3. Risbe načrtov, ki so odvisne od vrste objekta, zahtevnosti, velikosti in drugih značilnosti nameravane gradnje, vsebujejo zlasti (28. člen Pravilnik o projektni dokumentaciji):
 - risbe, sheme in detajle gradbenih, obrtniških in inštalacijskih del,
 - zbirne risbe vseh inštalacij ter opreme,
 - sheme tehnoloških sistemov,
 - risbe (de)montaže gradbenih elementov in sklopov,
 - risbe in detajle tehnologije gradnje,
 - risbe izkopov in temeljev,
 - risbe dilatacij in ležišč,
 - risbe izolacij,
 - opazne risbe,
 - armaturne risbe,
 - risbe in navodila za vgradnjo konstrukcij in opreme,
 - sheme in prikaze faznosti gradnje,
 - risbe prebojev in prehodov v konstrukcijah,

- risbe notranje in zunanje ureditve objekta,
 - detajle risbe vodov in napeljav s križanji in priključevanji,
 - risbe in opis urejenosti gradbišča, ki vsebuje vse podatke o potrebni infrastrukturi gradbišča (npr. komunikacijske poti, komunalni priključki, skladišča, deponije, delavnice, prostori za delavce) ter druge podatke, pomembne za opis vpliva gradbišča na okolico; risbe in opis urejenosti gradbišča so lahko tudi sestavina varnostnega načrta, ki je obvezni elaborat; takrat ni potrebno, da so risbe in opis ureditve gradbišča sestavni del projekta za izvedbo;
 - druge potrebne risbe in prikaze,
- elaborat – če gre za gradnjo, za katero je nujen varnostni načrt, je treba k projektu priložiti najmanj varnostni načrt po predpisih o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu (29. člen Pravilnika o projektni dokumentaciji).

2.4.1 Povabilo k oddaji ponudbe

Kadar investitor oziroma naročnik razpolaga z lastnimi sredstvi, poišče izvajalca s povabilom k oddaji ponudbe, tako sem tudi sam oddal v izvedbo rušitvena, gradbena in obrtniška dela. Potencialnim izvajalcem sem skupaj z dopisom, projektno dokumentacijo in projektantskim popisom del, razpisnimi pogoji ter pogodbo, poslal povabilo k oddaji ponudbe. V dopisu sem zapisal, da naj bo ponudba izpolnjena na posredovanih Excel popisih, da naj ponudniki pri pripravi ponudbe postavk iz popisov ne spreminjajo, zabeležen je bil tudi predviden pričetek del, opcija ponudbe, način plačila ter rok za oddajo ponudbe. Projektna dokumentacija je zajemala projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja in projekt za izvedbo. Kot merilo za izbor ponudnika sem izbral reference in ceno. Od ponudnikov sem zahteval dve varianti ponudb. Pod prvo varianto sem iskal ponudbo za izgradnjo s POROTHERM 38 Profi, pod drugo varianto sem iskal ponudbo za opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Ponudbo za opeko polnjeno s kameno volno prilagam v Prilogi 4.

2.5 Gradbeno dovoljenje

Gradbeno dovoljenje je odločba, s katero pristojni upravni organ po ugotovitvi, da je nameravana gradnja v skladu z izvedbenim prostorskim aktom, da bo zgrajeni ali rekonstruirani objekt izpolnjeval bistvene zahteve in da z nameravano gradnjo ne bodo

prizadete pravice tretjih in javna korist, dovoli takšno gradnjo in ki predpiše konkretne pogoje, ki jih je treba pri gradnji upoštevati (SLONEP, B.D.).

Zahtevo za izdajo gradbenega dovoljenja vloži investitor pri pristojnem upravnem organu za gradbene zadeve. V zahtevi morajo biti navedeni podatki o parcelni številki in katastrski občini zemljišča z nameravano gradnjo in zemljišč, po katerih bodo potekali priključki na infrastrukturo, če se objekt nanjo priključuje. Primer vloge za izdajo gradbenega dovoljenja se nahaja v Prilogi 4. K zahtevi se priložita najmanj dva izvoda projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja in druge listine, če je tako določeno s predpisi. K zahtevi za izdajo gradbenega dovoljenja mora investitor priložiti tudi dokazilo o pravici graditi, če ta pravica še ni vpisana v zemljiško knjigo (Pravno-informacijski sistem, B.D.).

Za izdajo gradbenega dovoljenja je pristojna Upravna enota, na območju katere leži nepremičnina, na kateri se uveljavlja gradbena pravica. Gradbeno dovoljenje se izdaja za celoten objekt ali zgolj za njegov del, ki pomeni tehnično ali funkcionalno celoto in se da samostojno uporabljati. Mogoča je tudi izdaja gradbenega dovoljenja za izvedbo posameznih del na objektu, če gre za gradnjo objekta gospodarske javne infrastrukture (SLONEP, B.D.).

Izrek gradbenega dovoljenja mora poleg komponent, ki so s predpisom o splošnem upravnem postopku predpisane za pisno odločbo, vsebovati tudi (Pravno-informacijski sistem, B.D.):

- podatek o vrsti gradnje oziroma predmetu gradbenega dovoljenja (gradnja novega objekta, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti),
- navedbo zahtevnosti gradnje (zahteven, manj zahteven, nezahteven ali enostaven 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 njegovega 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.

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

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

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

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

V obravnavanem primeru je investitor izbral zemljišče na parcelnih številkah 461/1, 461/2 k. o. Radvenci, 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 Gornji Radgoni. Investitor je gradbeno dovoljenje pridobil dne 29. 8. 2017, le-to je vodeno pod številko: 315-195/2016-11.

2.6 Preučitev gradbene pogodbe

Gradbena pogodba je podjemna pogodba, s katero se izvajalec zavezuje, da bo po določenem načrtu v dogovorjenem roku zgradil določeno zgradbo na določenem zemljišču ali da bo na takem zemljišču oziroma na že obstoječem objektu izvedel druga gradbena dela, naročnik pa se zavezuje, da mu bo za to plačal določeno ceno. Gradbena pogodba mora biti sklenjena v pisni obliki (649. člen OZ UPB-1) (Uradni list Republike Slovenije, 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 Radvencih investitor z izbranim izvajalcem sklenil dne 06. 1. 2017. Predmet pogodbe je rušitev in izgradnja stanovanjske hiše v Radvencih. V njej je zapisana pogodbeni vrednost del v višini 112.058,84 EUR brez DDV. Sestavni del pogodbe je izvajalčeva ponudba št. 1/2017. Rok za dokončanje del je 3. 5. 2017. 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. Primer sklepa in pooblastila o imenovanju odgovornega vodje del prilagam v Prilogi 7. Treba je določiti odgovornega nadzornika s sklepom o imenovanju odgovornega nadzornika. Primer sklepa o imenovanju odgovornega nadzornika je priložen v Prilogi 8.

Pred začetkom del na gradbišču mora investitor gradnje na gradbišču sestaviti prijavo gradbišča (primer prijave gradbišča je v Prilogi 9), 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, B.D.).

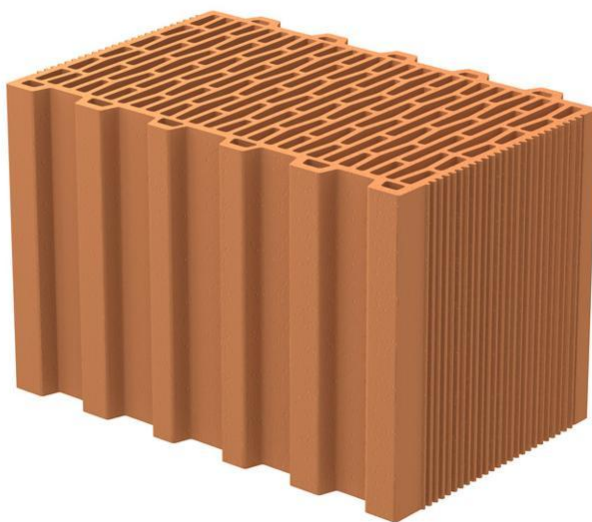
V mojem primeru gre za rušitev in novogradnjo, zato je pri tem pomembno upoštevati določila, ki opredeljujejo ravnanje z gradbenimi odpadki. Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri gradbenih delih, določa obvezno ravnanje z gradbenimi odpadki v primeru rušitve, ki spadajo v skupino 17 s klasifikacijskega seznama odpadkov iz predpisa, ki ureja ravnanje z odpadki. V obravnavanem primeru gre za rušitev vodnjaka, ki je bil zgrajen iz betona. Investitor ali eden izmed izvajalcev, ki je pooblaščen s strani investitorja, mora ob vsaki oddaji pošiljke gradbenih odpadkov pridobiti od prevzemnika odpadkov izpolnjen evidenčni list (Priloga 10) ter more voditi evidenco o vrstah in količinah nastalih gradbenih odpadkov (Pravno-informacijski sistem, 2008).

Po končani gradnji se pripravi projekt izvedenih del, ki ga investitor priloži vlogi za izdajo uporabnega dovoljenja. Primer vloge za izdajo uporabnega dovoljenja prilagam v Prilogi 11.

Pomembna priloga gradbene pogodbe je izvajalčev ponudbeni predračun, ki je pripravljen na podlagi popisa del in zajema eno izmed bistvenih sestavin gradbene pogodbe – ceno. V ponudbenem predračunu izvajalec upošteva vse karakteristike in lastnosti materiala, ki so navedene v popisu del. V mojem primeru je investitor kolebal pri vrsti opeke znamke Wienerberger linije POROTHERM – med termoizolacijsko opeko in opeko, polnjeno s kameno volno, zato v nadaljevanju prikazujem primerjavo izbranih opek.

3 TERMOIZOLACIJSKA OPEKA

Wienerberger POROTHERM Profi opeka je opeka z izrednimi toplotnimi karakteristikami, ki je s pomočjo nadzorovanega računalniškega postopka natančno brušena na obeh naležnih površinah.



Slika 2: Opeka POROTHERM 38 Profi

Vir: (<http://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-profi#collapse-collapse1366232769075>, B.D.)

POROTHERM Profi opeka je naravni in ekološko sprejemljiv izdelek, narejen iz naravnih materialov gline, peska in žagovine. Opeko je mogoče tudi reciklirati. Kot vezivno sredstvo se uporablja enokomponentno lepilo POROTHERM DRYFIX.extra, ki zagotavlja izredne toplotne lastnosti, manjšo porabo materiala ter hitro in enostavno gradnjo. Z lepilom POROTHERM DRYFIX.extra in Profi opeko je mogoče graditi tudi pozimi, pri temperaturi do -5°C (Wienerberger, B.D.).

3.1 Tehnične karakteristike POROTHERM 38 Profi

Tabela 1: Tehnične karakteristike opeke POROTHERM 38 Profi

Tehnični parametri	Količina/EM
Dimenzije	25,00 x 38,00 x 24,90 cm
Debelina zidu	38,00 cm
NF	12,13 NF/kom
Masa	19,00 kg
Poraba opeke	16,00 kom/m ²
Poraba opeke	42,10 kom/m ³
Poraba tankoslojne malte	4,00 // 10,50 l/m ² // l/m ³
Koliko m ² zidu pozidamo z 1 m ³ opeke	2,63 m ²
Poraba lepila DRYFIX.extra	150,00 // 395,00 ml/m ² // ml/m ³
Obtežba za m ² zidu (tankoslojna malta/DRYFIX.extra)	3,12 // 3,00 kN/m ²
Obtežba za m ³ zidu (tankoslojna malta/DRYFIX.extra)	8,41 // 8,28 kN/m ³

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnica-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

V tabeli 1 so prikazane tehnične karakteristike, v količini na enoto mere, termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi, ki so naslednje: dimenzija, debelina zidu, NF, masa, poraba opeke, poraba tankoslojne malte, poraba lepila DRYFIX.extra, koliko m² zidu pozidamo z 1,00 m³ opeke in obtežba za m² ter obtežba za m³ zidu.

3.2 Mehanske karakteristike POROTHERM 38 Profi

Tabela 2: Mehanske karakteristike opeke POROTHERM 38 Profi

Mehanski parametri	Količina/EM
Tlačna trdnost	10 N/mm ²
Horizontalna tlačna trdnost	2,5 N/mm ²

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Mehanski karakteristiki, ki ju navaja tabela 2, sta tlačna trdnost in horizontalna tlačna trdnost za termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi, izraženi v količini na enoto mere.

3.3 Fizikalne lastnosti POROTHERM 38 Profi

Tabela 3: Fizikalne lastnosti opeke POROTHERM 38 Profi

Fizikalni parametri	Količina/EM
Koeficient toplotne prevodnosti, 10 dry unit	0,126 W/mK
Bruto volumen	800,000 kg/m ³
Specifična toplotna kapaciteta	920,000 J/kgK
Difuzijski faktor	5/10
Računska masna vlažnost	2,600 %
Maksimalna računska vlažnost	5,400 %
Računska debelina sloja kondenzirane vodne pare	0,050 m
Razred razpona/Razred dopustnih odstopanj	T1+/R1+
Reakcija na požar	A1
Zmrzljinska odpornost	F0
Vsebnost aktivnih topljivih soli	S0

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

V tabeli 3 so prikazane fizikalne lastnosti, v količini na enoto mere, termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi, ki so naslednje: koeficient toplotne prevodnosti, bruto volumen, specifična toplotna kapaciteta, difuzijski faktor, računska masna vlažnost, računska debelina sloja kondenzirane vodne pare, razred razpona/razred dopustnih odstopanj, reakcija na požar, zmrzljinska odpornost in vsebnost aktivnih topljivih soli.

3.4 Ognjeodpornost pri opeki POROTHERM 38 Profi

Razred požarne varnosti je REI 180 min pri enostransko ometani, debeline minimalno 10 mm (Wienerberger, B.D.).

3.5 Prednosti opeke POROTHERM 38 Profi

Proizvajalec navaja naslednje prednosti opeke POROTHERM 38 Profi (Wienerberger, B.D.):

- odlična toplotna in zvočna izolacija ter potresna odpornost,
- enostavna, hitra, ekonomična in natančna gradnja,
- zaradi sposobnosti akumulacije toplote se zidovi pozimi počasi hladijo, poleti pa počasi segrevajo,
- natančen, vizualno lep opečni blok brez maltnih rež je optimalna podlaga za omet,
- maksimalna toplotna zaščita brez toplotnih mostov,
- izredna ravnost površine, odličen nosilec ometa in ekološki izdelek.

3.6 Normativi za opeko POROTHERM 38 Profi

Tabela 4: Normativi za zidanje z opeko POROTHERM 38 Profi v tankoslojni malti

Material	opeka	42,10 kom/m ³
	t.malta	10,50 l/m ³
Delo	KV	1,10 h/m ³
	PKV	0,47 h/m ³

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Tabela 4 prikazuje normative na enoto mere zidanja s termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi v tankoslojni malti.

Tabela 5: Normativi za zidanje z opeko POROTHERM 38 Profi s POROTHERM DRYFIX.extra

Material	opeka	42,10 kom/m ³
	lepilo	395,00 ml/m ³
Delo	KV	1,02 h/m ³
	PKV	0,43 h/m ³

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Tabela 5 prikazuje normative na enoto mere za zidanje s termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi z lepilom POROTHERM DRYFIX.extra.

Tabela 6: Cenik termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi

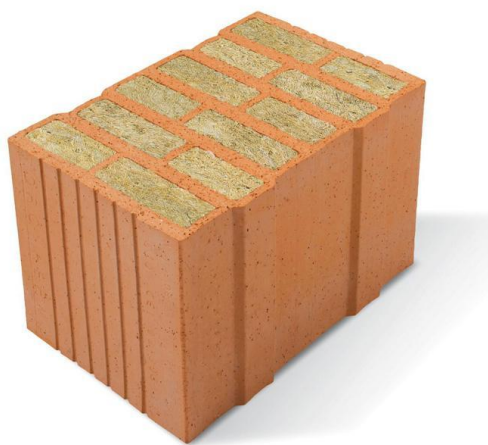
Ponudnik	Cena €/m ² zidu	Cena €/m ³ zidu	Cena €/kos brez DDV	Cena €/kos z DDV
Ponudnik 1	36,80	96,60	2,30	2,81
Ponudnik 2	36,80 (29,81 eur/m ² s popustom ponudnika	96,60 (78,25 eur/m ³ s popustom ponudnika	2,30 (1,863 eur/kos s popustom ponudnika)	2,81 (2,27 eur/kos z DDV s popustom ponudnika)

Vir: (<https://njegac.si/wp-content/uploads/2017/03/Cenik-Wienerberger-2017.pdf>, 2017), (Ponudba Ponudnika 2, 2017)

V tabeli 6 so povzete cene na enoto mere dveh ponudnikov za termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi.

4 OPEKA, POLNJENA S KAMENO VOLNO

Največje prihranke lahko dosežemo z novogradnjo, z natančno premišljeno hišno in ogrevalno tehniko. Načrt Porotherm z vgrajeno toplotno izolacijo je inovativna povezava žgane gline in kakovostne mineralne izolacije in je optimalno primeren za zunanje stene ekoloških nizkoenergijskih, pasivnih in sončnih hiš (Wienerberger, B.D.).



Slika 3: Opeka POROTHERM 38 W.i Plan

Vir: (<http://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-w.i-plan>, B.D.)

Zunanje stene iz opek Porotherm z vgrajeno toplotno izolacijo so postavljene popolnoma brez dodatnih zunanjih veznih sistemov toplotne izolacije. Optimalno toplotno zaščito zagotavljajo znotraj ležeče plošče kamene volne (**prav tam**). Kamena volna v največji meri zagotavlja toplotno in zvočno izolacijo, je negorljiva, odporna proti staranju, paropropustna in ne vpija vlage, saj je hidrofobna (Wienerberger, B.D.).

Opeke POROTHERM z vgrajeno toplotno izolacijo se sušijo, žgejo in zaščitijo pred vlago med skladiščenjem in prevozom. Načeloma imajo opeke najnižjo vsebnost vlage izmed vseh mineralnih gradbenih materialov, zato masivna opečna stena že od začetka zagotavlja najvišjo toplotno zaščito (Wienerberger, B.D.).

Opeka lahko hitro izloči vlago zahvaljujoč kapilarni strukturi. Opeka Porotherm z vgrajeno toplotno izolacijo optimalno zadržuje vlago, saj kamena volna trajno odbija vlago. Hkrati je propustna za paro, s čimer zagotavlja zdravo klimo v prostoru (Wienerberger, B.D.).

4.1 Tehnične karakteristike *POROTHERM 38 W.i Plan*

Tabela 7: Tehnične karakteristike opeke POROTHERM 38 W.i Plan

Tehnični parametri	Količina/EM
Dimenzije	25 x 38 x 24,90 cm
Debelina zidu	38 cm
NF	12,13 NF/kom
Masa	14,4 kg
Poraba opeke	16 kom/m ²
Poraba opeke	42,1 kom/m ³
Poraba tankoslojne malte	4,0 // 10,5 l/m ² // l/m ³
Poraba lepila DRYFIX.extra	150 // 395 ml/m ² // ml/m ³
m ² od 1m ³ opeke	2,63 m ²
Obtežba za m ² zidu (tankoslojna malta/DRYFIX.extra)	2,40 // 2,30 kN/m ²
Obtežba za m ³ zidu (tankoslojna malta/DRYFIX.extra)	6,16 // 6,06 kN/m ³

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnica-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Tabela 7 prikazuje tehnične karakteristike na enoto mere za opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan.

4.2 Mehanske karakteristike POROTHERM 38 W.i Plan

Tabela 8: Mehanske karakteristike opeke POROTHERM 38 W.i Plan

Mehanski parametri	Količina/EM
Tlačna trdnost	7,5 N/mm ²
Karakteristična tlačna trdnost zidu (t. malta/DRYFIX.extra)	3,7 / 3,0 N/mm ²

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

V tabeli 8 sta navedeni mehanski karakteristiki izraženi v enoti mere za opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan.

4.3 Fizikalne lastnosti POROTHERM 38 W.i Plan

Tabela 9: Fizikalne lastnosti opeke POROTHERM 38 W.i Plan

Fizikalni parametri	Količina/EM
Koeficient toplotne prevodnosti, 10 dry unit	0,070 W/mK
Bruto volumen	610,000 kg/m ³
Ekvivalenta specifična toplotna kapaciteta	2,020 kJ/kgK
Faktor difuzije vodne pare	2,300/3,900
Računska masna vlažnost	2,600 %
Maks. dovoljena vlažnost	5,400 %
Računska debelina sloja kondenzirane vodne pare	0,005 m
Razred razpona/Razred dopustnih odstopanj	T1+/R1+
Reakcija na požar	A1
Zmrzljinska odpornost	F0
Vsebnost aktivnih topljivih soli	S0

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Fizikalne lastnosti na enoto mere opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan so navedene v nadaljevanju v tabeli 9.

4.4 Ognjeodpornost pri opeki POROTHERM 38 W.i Plan

Razred požarne varnosti je REI 120 min pri enostransko ometani, debeline minimalno 10 mm (Wienerberger, B.D.).

4.5 Prednosti opeke POROTHERM 38 W.i Plan

Proizvajalec navaja naslednje prednosti za skupino opek POROTHERM W.i Plan, polnjenih s kameno volno (*prav tam*):

- omogočajo visoko toplotno zaščito in shranjevanje toplote,
- ščitijo pred hrupom in zvočnimi obremenitvami,
- so difuzijsko odprte in uravnavajo vlago,
- skrbijo za zdravo klimo v bivalnem prostoru v vseh letnih časih,
- proizvedene so okolju prijazno,
- po rušenju jih je mogoče brez težav reciklirati,
- primerne so za ekološke nizkoenergijske, pasivne in sončne hiše in
- zagotavljajo konstrukcije z nizkimi stroški vzdrževanja.

4.6 Normativi za opeko POROTHERM 38 W.i Plan

Normativi zidanja s POROTHERM 38 W.i Plan so enaki normativom zidanja POROTHERM 38 Profi, gre za isti princip vgrajevanja. Tabeli 4 in 5 prikazujeta normative zidanja POROTHERM 38 Profi.

Tabela 10: Cenik opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan

Ponudnik	Cena €/m ² zidu	Cena €/m ³ zidu	Cena €/kos brez DDV	Cena €/kos z DDV
Ponudnik 2	63,04	165,48	3,94	4,81

Vir: (Ponudba Ponudnika 2, 2017)

V tabeli 10 so navedene cene na enoto mere enega ponudnika opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan.

5 PRIMERJAVA TERMOIZOLACIJSKE OPEKE IN OPEKE, POLNJENE S KAMENO VOLNO

5.1 Primerjava tehničnih karakteristik termoizolacijske opeke z opeko, polnjeno s kameno volno

Tabela 11: Primerjava tehničnih karakteristik opeke POROTHERM 38 Profi z opeko POROTHERM 38 W.i Plan

	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan
Tehnični parametri	Količina/EM	
Dimenzije	25,00 x 38,00 x 24,90 cm	25,00 x 38,00 x 24,90 cm
Debelina zidu	38,00 cm	38,00 cm
NF	12,13 NF/kom	12,13 NF/kom
Masa	19,00 kg	14,40 kg
Poraba opeke	16,00 kom/m ²	16,00 kom/m ²
Poraba opeke	42,10 kom/m ³	42,10 kom/m ³
Poraba tankoslojne malte	4,00 // 10,50 l/m ² // l/m ³	4,00 // 10,50 l/m ² // l/m ³
Poraba lepila DRYFIX.extra	150,00 // 395,00 ml/m ² // ml/m ³	150,00 // 395,00 ml/m ² // ml/m ³
Koliko m ² zidu pozidamo z 1m ³ opeke	2,63 m ²	2,63 m ²
Obtežba za m ² zidu (tankoslojna malta/DRYFIX.extra)	3,12 // 3,00 kN/m ²	2,40 // 2,30 kN/m ²
Obtežba za m ³ zidu (tankoslojna malta/DRYFIX.extra)	8,41 // 8,28 kN/m ³	6,16 // 6,06 kN/m ³

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnica-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Tabela 11 prikazuje primerjavo tehničnih karakteristik izbranih opek, termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi ter opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Iz tabele lahko razberemo, da imata obe opeki enako dimenzijo (25,00 x 38,00 x 24,90 cm), debelino zidu (38,00 cm), NF (12,13 NF/kom), porabo opeke na m² (16 kom/m²) in m³ (42,1 kom/m³). Poraba tankoslojne malte na m² (4,00 l/m²) in m³ (10,50 l/m³) je enaka, prav tako poraba lepila DRYFIX.extra na m² (150,00 ml/m²) in m³ (395,00 ml/m³). Poraba malte ali DRYFIX.extra lepila je enaka, saj gre pri obeh opekah za enaki princip vgrajevanja. Z enim m³ katerekoli od izbranih opek lahko pozidano enako kvadraturu, to je 2,63 m².

Znotraj tehničnih karakteristik je mogoče opaziti razlike pri masi, kjer ima POROTHERM 38 Profi 19,00 kg in POROTHERM 38 W.i Plan 14,40 kg. Opeka, polnjena s kameno volno je lažja za 4,60 kg. Posledično je razlika opazna prav tako pri obtežbi za m² zidu pri uporabi tankoslojne malte, kjer je obtežba POROTHERM 38 Profi 3,12 kN/m² in pri POROTHERM 38 W.i Plan 2,40 kN/m², torej za 0,72 kN/m² manjša. Pri uporabi lepila DRYFIX.extra lepila lahko iz tabele razberemo, da ima POROTHERM 38 W.i Plan manjšo obtežbo na m² zidu za 0,70 kN. Posledično je prav tako razlika v obtežbi m³ zidu, kjer lahko iz tabele razberemo, da ima pri uporabi tankoslojne malte opeka POROTHERM 38 W.i Plan manjšo obtežbo za 2,25 kN, pri uporabi lepila DRYFIX.extra pa za 2,22 kN.

5.2 Primerjava mehanskih karakteristik termoizolacijske opeke z opeko, polnjeno s kameno volno

Tabela 12: Primerjava tlačne trdnosti opeke POROTHERM 38 Profi z opeko POROTHERM 38 W.i Plan

	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan
Mehanske karakteristike	Količina/EM	
Tlačna trdnost	10,00 N/mm ²	7,50 N/mm ²

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnica-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

V tabeli 12 je prikazana primerjava mehanskih karakteristik termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi z opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Tlačna trdnost termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi znaša 10,00 N/mm², tlačna trdnost opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan pa 7,50 N/mm².

5.3 Primerjava fizikalnih lastnosti termoizolacijske opeke z opeko, polnjeno s kameno volno

Tabela 13: Primerjava fizikalnih lastnosti opeke POROTHERM 38 Profi z opeko POROTHERM 38 W.i Plan

	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan
Fizikalni parametri	Količina/EM	
Koeficient toplotne prevodnosti	0,126 W/mK	0,070 W/mK
Bruto volumen	800,000 kg/m ³	610,000 kg/m ³
Specifična toplotna kapaciteta	920,000 J/kgK	2,020 kJ/kgK
Difuzijski faktor	5/10	2,3/3,9
Računska masna vlažnost	2,600 %	2,600 %
Maksimalna računska vlažnost	5,400 %	5,40 %
Računska debelina sloja kondenzirane vodne pare	0,050 m	0,005 m
Razred razpona/Razred dopustnih odstopanj	T1+/R1+	T1+/R1+
Reakcija na požar	A1	A1
Zmrzljinska odpornost	F0	F0
Vsebnost aktivnih topljivih soli	S0	S0

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Tabela 13 prikazuje primerjavo fizikalnih lastnosti termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi ter opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. POROTHERM 38 Profi ima koeficient toplotne prevodnosti 0,126 W/mK in POROTHERM 38 W.i Plan 0,070 W/mK, kar pomeni, da ima opeka POROTHERM 38 W.i Plan nižji koeficient toplotne prevodnosti za 0,056 W/mK. Bruto volumen opeke POROTHERM 38 Profi znaša 800,000 kg na m³ ter bruto volumen opeke POROTHERM 38 W.i Plan 610,000 kg na m³, to je 190,000 kg manj na m³ v primerjavi s POROTHERM 38 Profi.

Računska masna vlažnost je pri obeh opekah enaka in znaša 2,600 %. Prav tako je enaka maksimalna dovoljena vlažnost, ki znaša 5,400 %. Razlika je ponovno pri računski debelini sloja kondenzirane vodne pare, kjer ima opeka POROTHERM 38 W.i Plan manjšo debelino za 0,045 m. Razred razpona in razred dopustnih odstopanj imata obe izbrani opeki enaka, to je T1+/R1+. Obe izbrani opeki sta negorljivi, kar prikazuje označba A1 pri parametru reakcija na požar. Tudi zmrzljinska odpornost je pri obeh izbranih opekah enaka, to je F0, prav tako tudi vsebnost aktivnih topljivih soli, to je S0.

5.4 Primerjava ognjeodpornosti termoizolacijske opeke z opeko, polnjeno s kameno volno

Tabela 14: Primerjava ognjeodpornosti opeke POROTHERM 38 Profi z opeko POROTHERM 38 W.i Plan

	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan
	Količina/EM	
Ognjeodpornost	REI 180	REI 120

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

V tabeli 14 je prikazana primerjava ognjeodpornosti termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi z opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan pri enostransko ometani debeline min. 10 mm. Termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi v primeru požara vzdrži funkcijo nosilnosti 180 minut, opeka polnjena s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan pa 120 minut.

5.5 Primerjava sestave materiala termoizolacijske opeke z opeko polnjeno s kameno volno

Termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi je narejena iz naravnih materialov iz gline, peska in žagovine. Opeka polnjena s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan je prav tako narejena iz gline, peska in žagovine, v odprtinah je še dodana kamena volna.

5.6 Primerjava kvalitete termoizolacijske opeke z opeko, polnjeno s kameno volno

Primerjava kvalitete termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi z opeko, polnjeno s kameno volno je izdelana na podlagi primerjave tehničnih in mehanskih karakteristik, fizikalnih lastnosti, ognjeodpornosti ter sestave materiala.

Tabela 15: Splošna primerjava karakteristik in lastnosti termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi in opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan

Karakteristike in lastnosti	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan
Tehnične karakteristike	Manj kvalitetne	Bolj kvalitetne
Mehanske karakteristike	Bolj kvalitetne	Manj kvalitetne
Fizikalne lastnosti	Manj kvalitetne	Bolj kvalitetne
Ognjeodpornost	Višja	Nižja
Sestava materiala	Manj kvalitetna	Bolj kvalitetna

Vir: (lasten, 2017)

Kot prikazuje tabela 15, ima termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi manj kvalitetnejše tehnične karakteristike kot opeka, polnjena s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Termoizolacijska opeka je težja in obtežba za m^2 in m^3 je višja. Posledično je tlačna trdnost pri termoizolacijski opeki višja kot pri opeki, polnjeni s kameno volno, kar pomeni, da ima termoizolacijska opeka boljše mehanske karakteristike v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno. Termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi ima manj kvalitetne fizikalne lastnosti v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Termoizolacijska opeka ima višji koeficient toplotne prevodnosti, višji bruto volumen, nižjo specifično toplotno kapaciteto, višji difuzijski faktor. Ognjeodpornost je pri termoizolacijski opeki višja kot pri opeki, polnjeni s kameno volno. Glede na ognjeodpornost je termoizolacijska opeka kvalitetnejša od opeke, polnjene s kameno volno. Glede na sestavo materiala je termoizolacijska opeka manj kvalitetna v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno, saj kamena volna nudi dodatno izolacijo.

5.7 Primerjava časa gradnje s termoizolacijsko opeko z opek,o polnjeno s kameno volno pri stanovanjski hiši

Tabela 16: Primerjava časa gradnje z opeko POROTHERM 38 Profi z opeko POROTHERM W.i Plan v tankoslojni malti

		POROTHERM 38 PROFI	POROTHERM 38 W.i Plan
Delo	KV	1,10 h/m ³	1,10 h/m ³
	PKV	0,47 h/m ³	0,47 h/m ³

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Tabela 17: Primerjava časa gradnje z opeko POROTHERM 38 Profi z opeko POROTHERM 38 W.i Plan z lepilom POROTHERM DRYFIX.extra

		POROTHERM 38 PROFI	POROTHERM 38 W.i Plan
Delo	KV	1,02 h/m ³	1,02 h/m ³
	PKV	0,43 h/m ³	0,43 h/m ³

Vir: (<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>, B.D.)

Tabeli 16 in 17 prikazujeta primerjavo normativov za gradnjo s termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi in opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan.

Normativi zidanja s POROTHERM 38 W.i Plan so enaki normativom zidanja POROTHERM 38 Profi, gre za isti princip vgrajevanja.

V kolikor bi želeli doseči enako toplotno prevodnost, bi pri gradnji s termoizolacijsko opeko potrebovali več časa ob istem številu delavcev, saj bi bila potrebna dodatna dela, to je namestitev dodatne izolacije.

5.8 Primerjava cene gradnje s termoizolacijsko opeko z opeko, polnjeno s kameno volno pri stanovanjski hiši

Princip vgrajevanja obeh vrst opek je enak, tako da so normativi za obe opeki enaki. Razlika v ceni gradnje nastane pri dobavi termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Če se osredotočimo le na ceno posamezne opeke in odmislimo ostale stroške, ki so povezani z dobavo, lahko iz tabele 18 razberemo bistveno razliko v ceni.

Tabela 18: Primerjava cene gradnje s termoizolacijsko opeko z opeko, polnjeno s kameno volno

Ponudnik	Cena €/kos brez DDV		Cena €/kos z DDV		Cena €/m ² zidu		Cena €/m ³ zidu	
	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan	POROTHERM 38 Profi	POROTHERM 38 W.i Plan
Ponudnik 2	2,30	3,94	2,81	4,81	36,80	63,04	96,60	165,48

Vir: (Ponudba Ponudnika 2, 2017)

Iz tabele 18 je razvidno, da je cena za kos termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi 2,30 EUR brez DDV, za kos opeke polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan pa 3,94 EUR. Termoizolacijska opeka je cenejša za 1,64 EUR brez DDV na kos v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno. Razlika predstavlja 26,24 EUR pri enem kvadratnem metru opeke debeline 38 cm.

Če želimo doseči enako toplotno prevodnost, bi morali pri zidanju stanovanjske hiše s termoizolacijsko opeko dodati še izolacijo, ki ima toplotno prevodnost 0,056 W/mK – do razlike sem prišel pri primerjavi toplotnih prevodnosti obeh opek. Uporabili bi lahko fasadni stiropor debeline 8,00 cm, ki bi zagotavljal dodatno toplotno prevodnost vsaj 0,056 W/mK oziroma še več. Primerna debelina dodanega fasadnega stiropora bi morala biti 7 cm, vendar ne obstaja. 1,00 m² fasadnega stiropora debeline 8 cm stane 3,12 EUR brez DDV. Pri tem bi dodatno še potrebovali 1 m² lepila, to je približno 5,00 kg, ki stane 1,60 eur brez DDV, delo

za 1,00 m² 4,00 EUR brez DDV. To je skupaj 8,72 EUR brez DDV dodatnih stroškov. Če želimo doseči enako toplotno prevodnost zunanjih zidov, je razlika v ceni na kvadratni meter nekoliko manjša, to je 17,52 EUR, a je še vedno cenejša možnost.

6 UGOTOVITVE IN PREDLOGI

Primerjava tehničnih karakteristik termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi in opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan kaže, da imata obe opeki isto dimenzijo, debelino zidu, NF, porabo opeke na m^2 in m^3 , porabo tankoslojne malte ali lepila DRYFIX.extra na m^2 in m^3 ter kvadraturu pozidanega zidu z 1 m^3 opeke. Razlika je opazna pri masi ter obtežbi za m^2 in m^3 zidu pri uporabi tankoslojne malte ali lepila DRYFIX.extra. Masa ter obtežba za m^2 in m^3 zidu je pri opeki, polnjeni s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan manjša.

Pri primerjavi mehanskih karakteristik termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi in opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan ugotavljam, da ima termoizolacijska opeka višjo tlačno trdnost kot opeka, polnjena s kameno volno.

Primerjava fizikalnih lastnosti termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi in opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan kaže, da ima POROTHERM 38 W.i Plan nižji koeficient toplotne prevodnosti, bruto volumen in računsko debelino sloja kondenzirane vodne pare. Naslednje lastnosti, kot so razred razpona, razred dopustnih odstopanj, reakcija na požar, zmrzljaska odpornost in vsebnost aktivnih topljivih soli imata obe izbrani opeki enake.

Pri primerjavi ognjeodpornosti ugotavljam, da je termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi vzdržljivejša v primeru požara za 60 minut od opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan.

Primerjava sestave materiala kaže na to, da sta obe opeki narejeni iz naravnih materialov, to so glina, pesek in žagovina. Le pri opeki POROTHERM 38 W.i Plan so odprtine zapolnjene s kameno volno, le-ta opeki dodatno zmanjšuje toplotno prevodnost in je zato njena sestava boljša od POROTHERM 38 Profi.

Primerjava karakteristik in lastnosti kaže, da je termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi manj kvalitetna v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Kvalitetnejša lastnost termoizolacijske opeke je le ognjeodpornost, v primerjavi z opeko, polnjeno s kameno volno.

Normativi zidanja s POROTHERM 38 W.i Plan so enaki normativom zidanja POROTHERM 38 Profi, gre za isti princip vgrajevanja. Če bi želeli vzpostaviti enako toplotno prevodnost, bi bilo treba pri gradnji s termoizolacijsko opeko izvesti dodatna dela, kar bi zahtevalo dodatni čas.

Pri primerjavi cen ugotavljam, da je termoizolacijska opeka POROTHERM 38 Profi cenejša od opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan.

Glede na opravljeno primerjavo bi investitorjem za gradnjo stanovanjske hiše svetoval, da kot vrsto opeke za gradnjo izberejo opeko, polnjeno s kameno volno. Opeka, polnjena s kameno volno ima sicer slabše mehanske karakteristike, ognjeodpornost ter višjo ceno, vendar ima veliko boljše tehnične karakteristike in fizikalne lastnosti. Če bi želeli graditi stanovanjsko hišo s termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi, bi za enako toplotno prevodnost, kot jo ima opeka, polnjena s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan, potrebovali dodatna dela in material ter posledično več denarja. Da dosežemo enako toplotno prevodnost pri opeki POROTHERM 38 Profi, kot jo ima opeka POROTHERM 38 W.i Plan, bi morali dodatno izvesti izolacijo npr. s fasadnim stiroporom, debeline 8 cm.

7 SKLEP

Postopek za gradnjo stanovanjske hiše se prične z nakupom zemljišča in pridobitvijo lokacijske informacije na upravni enoti, kjer parcela leži. Zelo pomembno je, da pridobi informacije o izvedbenem prostorskem aktu za območje, na katerem želi graditi. Po pridobitvi pravice o gradnji na želeni parceli je potrebno poiskati projektanta, s katerim sklene projektantsko pogodbo. S projektantsko pogodbo tako določimo roke in plačila storitev. Projektant za investitorja pripravi najprej dokumentacijo za pridobitev gradbenega dovoljenja, pri kateri upošteva vsa zakonska določila in omejitve, ki veljajo za območje zelene gradnje. Gradbeno dovoljenje se pridobi na podlagi vloge za pridobitev gradbenega dovoljenja, h kateri priložimo projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, kateri vsebuje vsa potrebna soglasja. Vloga za pridobitev gradbenega dovoljenja se prav tako vloži na upravni enoti, kjer se parcela nahaja. Izbrani projektant pripravi prav tako projekt za izvedbo. Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja in projekt za izvedbo sta temeljni dokumentaciji, s katerima investitor pristopi k potencialnim izvajalcem in na podlagi katere izvajalci pripravijo ponudbene predračune.

Glavnina gradbenih del so zidarska dela, katerih temeljni gradbeni material je opeka. Na tržišču je na voljo veliko ponudnikov različnih vrst opeke. Za diplomsko delo sem izbral termoizolacijo opeko POROTHERM 38 Profi ter opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Obe opeki proizvaja podjetje Wienerberger.

V praktičnem delu diplomske dela sem naredil primerjavo med termoizolacijo opeko POROTHERM 38 Profi ter opeko, polnjeno s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan. Obe opeki proizvaja podjetje Wienerberger. Primerjal sem tehnične in mehanske karakteristike, fizikalne lastnosti, ognjeodpornost, sestavo materiala, kvaliteto opeke ter čas in strošek gradnje.

Glede na predpostavljeno lahko sklenem, da ima termoizolacijska opeka slabše tehnične karakteristike in fizikalne lastnosti od opeke, polnjene s kameno volno, da ima termoizolacijska opeka boljše mehanske karakteristike in ognjeodpornost od opeke, polnjene s kameno volno. Termoizolacijska opeka ima slabšo sestavo materiala in je manj kvalitetnejša od opeke, polnjene s kameno volno. Gradnja s termoizolacijsko opeko je enako hitra kot gradnja z opeko, polnjeno s kameno volno pri stanovanjski hiši, saj gre za enaki princip

vgrajevanja opeke. Če bi želeli, da je toplotna prevodnost enaka, bi bilo treba pri gradnji s termoizolacijsko opeko izvesti dodatna dela, kar bi zahtevalo dodaten čas in da je gradnja s termoizolacijsko opeko cenejša od gradnje z opeko, polnjeno s kameno volno pri stanovanjski hiši.

Glede na opravljeno primerjavo termoizolacijske opeke POROTHERM 38 Profi in opeke, polnjene s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan investitorjem pri gradnji stanovanjske hiše priporočam uporabo opeke, polnjene s kameno volno, saj ima boljše tehnične in fizikalne lastnosti, boljšo sestavo materiala opeke in je na podlagi teh karakteristik in lastnosti kvalitetnejša. Sicer je opeka, polnjena s kameno volno, dražja, čas izvedbe pa je enak. V primeru, da želimo doseči enako toplotno prevodnost, moramo pri gradnji s termoizolacijsko opeko upoštevati dodatno delo in material za izolacijo, da dobimo podobno toplotno prevodnost kot pri opeki, polnjeni s kameno volno.

Torej, če bi želeli pri gradnji s termoizolacijsko opeko POROTHERM 38 Profi doseči enako toplotno prevodnost, kot jo ima opeka polnjena s kameno volno POROTHERM 38 W.i Plan bi morali pri gradnji s termoizolacijsko opeko dodatno izolirati zidove z izolacijskim materialom, kot npr. z fasadnim stiroporom debeline 8 cm. Pri tem bi dodatno potrebovali še lepilo približno 5kg/m^2 in delo. Dodatna izvedba izolacije za dosego podobne toplotne prevodnosti, kot jo ima omenjena opeka polnjena s kameno volno, bi stala približno 8,72 EUR/m² brez DDV.

Na podlagi izdelane analize in primerjave lastnosti, karakteristik, kakovosti, sestave materiala, časa gradnje in cen izbranih opek lahko trdim, da sem zastavljeni cilj dosegel, saj sem prišel do ugotovitev, s katerimi lahko svetujem o izbiri opeke pri gradnji stanovanjske hiše.

8 VIRI, LITERATURA

<http://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-profi#collapse-collapse1366232769075>.

(B.D.). Pridobljeno iz <http://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-profi#collapse-collapse1366232769075>

<http://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-w.i-plan>. (B.D.). Pridobljeno iz <http://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-w.i-plan>

<http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>. (B.D.). Pridobljeno iz Mapa za projektante: <http://wienerberger.si/tehnicka-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>

<https://njegac.si/wp-content/uploads/2017/03/Cenik-Wienerberger-2017.pdf>. (20. Marec 2017). Pridobljeno iz <https://njegac.si/wp-content/uploads/2017/03/Cenik-Wienerberger-2017.pdf>

Inženirska zbornica Slovenije in Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije. (Marec 2011). *Navodila o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije*. Pridobljeno iz http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/publikacije-IZS/Smernica-javne-gradnje_priloge/priloga-19-uvod-navodila_o_podrobnejši_vsebini_projektne_dokumentacije-uvodni_del-IZS_in_ZAPS.pdf

lasten. (5. September 2017).

Neufert, E., & Neufert, P. (2000). *Neufert Architects' Data Third Edition*. Oxford: Založba Blackwell Science.

Ponudba Ponudnika 2. (28. Avgust 2017).

Pravno-informacijski sistem. (27. Marec 2008). *UREDBA o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih*. Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4788>

Pravno-informacijski sistem. (B.D.). *Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) (Neuradno prečiščeno besedilo št. 16)*. Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO3490>

- Pšunder, M., Klanšek, U., & Šuman, N. (2009). *Gradbeno poslovanje*. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.
- Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo. (1. April 2004). *Pravilnik o obliki lokacijske informacije ter o načinu njene izdaje*. Pridobljeno iz http://www.mzi.gov.si/fileadmin/mzi.gov.si/pageuploads/zakonodaja/urejanje/pravilnik_oblika_lokacijske_informacije.pdf
- Republika Slovenija. Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti. Inšpektorat Republike Slovenije za delo. (B.D.). *Prijava gradbišča*. Pridobljeno iz http://www.id.gov.si/si/storitve/obrazci/prijava_gradbisca/
- Republika Slovenije eUprava. (B.D.). *Lokacijska informacija za namen gradnje ali izvajanja del*. Pridobljeno iz <https://e-uprava.gov.si/podrocja/nepremicnine-in-okolje/parcele/lokacijska-informacija-za-namen-gradnje-ali-izvajanja-del.html>
- SLONEP. (B.D.). *Gradbeno dovoljenje*. Pridobljeno iz <http://www.slonep.net/predgradnjo/dokumentacija/gradbeno-dovoljenje>
- SLONEP. (B.D.). *Lokacijska informacija*. Pridobljeno iz <http://www.slonep.net/predgradnjo/dokumentacija/lokacijska-informacija>
- Uradni list Republike Slovenije. (18. December 2002). *Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1)*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2002-01-5386?sop=2002-01-5386>
- Uradni list Republike Slovenije. (24. Oktober 2007). *Obligacijski zakonik (OZ UPB-1)*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/82804>
- Uradni list Republike Slovenije. (4. Junij 2008). *Pravilnik o projektni dokumentaciji*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-2336?sop=2008-01-2336>
- Wienerberger. (B.D.). *Katalog IZO PROFI*. Pridobljeno iz <http://wienerberger.si/tehnica-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>
- Wienerberger. (B.D.). *Mapa za projektante*. Pridobljeno iz <http://wienerberger.si/tehnica-podpora/katalogi-in-bro%C5%A1ure>

9 PRILOGE

Priloga 1: 0 – VODILNA MAPA

Priloga 2: NAČRT ARHITEKTURE

Priloga 3: POPIS DEL

Priloga 4: PONUDBENI PREDRAČUN IZVAJALCA

Priloga 5: VLOGA ZA IZDAJO GRADBENEGA DOVOLJENJA, SOGLASJE STRANK V
POSTOPKU

Priloga 6: GRADBENA POGODBA

Priloga 7: SKLEP IN POOBLASTILO O IMENOVANJU ODGOVORNEGA VODJA DEL

Priloga 8: SKLEP O IMENOVANJU ODGOVORNEGA NADZORNIKA

Priloga 9: PRIJAVA GRADBIŠČA

Priloga 10: EVIDENČNI LIST POŠILJKE ODPADKOV

Priloga 11: VLOGA ZA IZDAJO UPORABNEGA DOVOLJENJA