Upotreba recikliranih materijala u građevinarstvu

Salapić, Miroslav

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:294981

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split







SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

ZAVRŠNI RAD

MIROSLAV SALAPIĆ

Split, 2017

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Upotreba recikliranih materijala u građevinarstvu

Završni rad

Split, 2017.

Upotreba recikliranih materijala u građevinarstvu

Sažetak:

Suvremena građevinska praksa, u skladu s aktualnim konceptom održivog razvoja, sve se više bavi problemima reciklaže materijala. U ovom radu ćemo usporediti cijene standardnih i recikliranih materijala te pokazati prednosti i nedostatke korištenja recikliranih materijala u građevinarstvu u odnosu na korištenje standardnih materijala. Za usporedbu cijena iskorišten je troškovnik stambene zgrade po kojem je napravljen troškovnik s recikliranim materijalima.

Ključne riječi: recikliranje, prednosti, nedostaci, troškovnik, održivi razvoj, reciklirani materijali

Use of Recycled Materials in Construction

Abstract:

Contemporary construction practice, in accordance with the current concept of sustainable development, is increasingly dealing with the problems of recycling material. In this paper, we will compare the prices of standard and recycled materials and show the advantages and disadvantages of using recycled materials in construction compared to the use of standard materials. For the price comparison, we used cost estimate of residential building, on the basis of which we made cost estimate with a recycled material.

Keywords: recycling, advantages, disadvantages, cost savings, sustainable development, recycled materials

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ: PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINE

KANDIDAT: Miroslav Salapić

BROJ INDEKSA: 1637

KATEDRA: Katedra za organizaciju i tehnologiju građenja

PREDMET: Organizacija građenja

ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Tema: Upotreba recikliranih materijala u građevinarstvu

Opis zadatka:

Na temelju danog glavnog arhitektonskog projekta stambene zgrade, potrebno je izraditi dva troškovnika. Troškovnik A treba sadržavati standardne materijale, a troškovnik B treba sadržavati reciklirane materijale.

U Splitu, ožujak 2017.

Voditelj završnog rada: Predsjednik povjerenstva za završne i diplomske ispite

Izv. prof. Dr. Sc. Nives Ostojić-Škomrlj

Sadržaj

1 Uvod 8

1.1 Reciklirani građevinski materijal 8

1.1.1 Općenito 8

1.1.2 Uporaba recikliranih materijala 11

Tehnički opis 14

1.2 Općenito 14

1.3 Planirano stanje 14

2 Podloge 17

2.1 Situacija 18

2.2 Tlocrt prizemlja 20

2.3 Tlocrt krova 21

3 Troškovnik 22

3.1 Troškovnik betonskih radova 24

3.1.1 Troškovnik A 24

3.1.2 Troškovnik B 27

3.2 Troškovnik zidarskih radova 32

3.2.1 Troškovnik A 32

3.2.2 Troškovnik B 34

3.3 Troškovnik stolarskih radova 38

3.3.1 Troškovnik A 38

3.3.2 Troškovnik B 40

3.4 Troškovnik parketarskih radova 45

3.4.1 Troškovnik A 45

3.4.2 Troškovnik B 46

3.5 Rekapitulacija podataka 48

4 Zaključak 48
5 Izvori i korištena literatura 50

1 Uvod

Zadatak jest na osnovi glavnog projekta arhitektonske i statike izgradnje stambenog objekta izraditi troškovnik u dvije varijante. U prvoj varijanti je troškovnik A za izgradnju standardnim materijalima, u drugoj varijanti troškovnik B u kojem se u izgradnji objekta koriste reciklirani građevinski materijali. U zaključnoj fazi je potrebno usporediti troškovnike i konačne cijene za te dvije varijante.

1.1 Reciklirani građevinski materijal

1.1.1 Općenito

Prema podacima koje je objavio Centar za obnovljive izvore energije[1] (CRES), građevine u europskim zemljama su odgovorne za 50% emisija ugljičnog dioksida, 40% potrošnje materijala, 45% potrošnje energije, 17% iskorištene vode i 20% otpada koji se odlaže na odlagalištima. Upravo zbog znatne potrošnje energije, stvaranja velike količine CO_2 , kao i otpada koji se stvara prilikom građenja, potrebno je unaprijediti energetsku učinkovitost i gospodarenje sirovinama prilikom projektiranja i upravljanja građevinama.

Okvirna direktiva o otpadu[2] (WFD) zahtijeva od zemalja članica EU da se do 2020. godine za ponovno korištenje, recikliranje i druge vrste uporabe materijala koristi najmanje 70% mase ukupnog neopasnog građevinskog otpada.

U okviru projekta LIFE05 TCY/CRO/000114 CONWAS[3] na Građevinskom fakultetu u Zagrebu procijenjeno je da se u Hrvatskoj proizvede oko 2,5 mil. tona godišnje građevinskog otpada. Iz građevinskog otpada izdvoji se tek oko 11% sekundarnih sirovina što je zanemariva količina.

Građevina bi trebala biti projektirana, izgrađena i srušena tako da je upotreba prirodnih izvora održiva te da je zajamčena:

- ponovna upotreba ili recikliranje građevine, njezinih materijala i dijelova nakon rušenja
- trajnost građevine

[1] Centre for Renewable Energy Souces
[2] Waste Framework Directive
[3] Development of sustainable construction and demolition waste management system for Croatia, 2006-2008

- upotreba sirovina i sekundarnih materijala u građevini u skladu s okolišem

Iako na prvi pogled nemamo takav dojam, zgrade su jedan od najvećih potrošača energije. One imaju veliki utjecaj na okoliš kako zbog značajnog utjecaja građevinskih materijala tijekom proizvodnje[4] tako i zbog odlaganja građevinskog otpada. Energetska učinkovitost, održiva gradnja te korištenje recikliranih resursa zajedno s obnovljivim izvorima energije postali su prioritetni smjerovi suvremenog procesa gradnje.

Tablica 1.: Mogućnosti uporabe otpadnih materijala

Vrsta materijala	Porijeklo	Primjena
Čisti lom opeke	Proizvodnja opeke	Dodatni materijal za proizvodnju zidnih elemenata, betona, laganog betona, stabiliziranje, drenažni slojevi, ispuna, nasipavanje.
Miješani lom od rušenja u visokogradnji s lomom opeke (šuta miješana s opekom)	Stambena gradnja, visokogradnja	Dodatni materijal za proizvodnju zidnih elemenata, betona, laganog betona, stabiliziranje, ispuna, nasipavanje, završni slojevi podova.
Miješani lom od rušenja u visokogradnji s lomom opeke (šuta miješana s opekom)	Industrogradnja, visokogradnja	Stabiliziranje nasipa, izgradnja sportskih terena.
Mineralni otpad	Industrogradnja, visokogradnja	Nasipavanje, izgradnja sportskih terena – drenaža
Reciklirani pijesak	Industrogradnja, visokogradnja	Podloga za postavljanje cijevi pri uvođenju infrastrukture (plin, voda itd.)
Reciklirani pijesak	Cestogradnja	Nevezani gornji nosivi slojevi, nevezani donji nosivi slojevi, vezani nosivi slojevi, izgradnja poljoprivrednih putova, dodatni materijali za proizvodnju asfalta
Betonski lom	Cestogradnja, izgradnja mostova, industrogradnja	Nevezani gornji nosivi slojevi, nevezani donji nosivi slojevi, cementom vezani nosivi slojevi, izgradnja poljoprivrednih putova, dodatni materijali za proizvodnju betona, drenažni slojevi
Miješani asfaltni/betonski lom	Cestogradnja, parkirališta, izgradnja mostova	Nevezani gornji nosivi slojevi, nevezani donji nosivi slojevi, vezani nosivi slojevi, izgradnja poljoprivrednih putova

Jedini fiksni pogon namijenjen isključivo preradi građevinskog otpada u Republici Hrvatskoj nalazi se u sklopu odlagališta otpada Jakuševac.

Razlozi za potrebu povećanog iskorištavanja građevinskog otpada su mnogobrojni, kao npr.:

- osvještavanje javnosti o ograničenim prirodnim resursima i potrebi racionalnog korištenja onoga čime se raspolaže
- stroži propisi o zaštiti životne okoline nalažu zbrinjavanje građevinskog otpada pa

[4] značajna količina ugrađene energije – *embodied energy*

je neophodno da se reciklažom smanji količina koja ide na deponiju

- teškoće pri iznalaženju lokacija za nove deponije ukazuju na reciklažu kao jednu od mogućnosti smanjivanja potreba za novim deponijima.

Veliki potencijal recikliranjem građevinskog otpada predstavlja porast EKO industrije. U pojedinim europskim zemljama, primjerice Nizozemskoj, Belgiji i Danskoj recikliranje građevnog otpada čini više od 80% ukupno proizvedenog građevnog otpada i otpada od rušenja zajedno.

Hrvatska je preuzela niz europskih norma iz područja agregata, bilo za betonske, zidane ili kolničke konstrukcije. Iz norma specifikacija, na koje upućuju pojedini tehnički propisi, definirani su zahtjevi za agregat a time i reciklirani agregat. Recikliranje materijala od rušenja složen je postupak koji se sastoji od niza međusobno povezanih procesa.

Reciklirani agregat treba zadovoljiti sva ispitivanja kao i obični agregat iz prirodnih nalazišta. Svojstva recikliranog agregata koja se razlikuju od svojstava agregata iz prirodnih nalazišta su gustoća, upijanje vode i onečišćenost.

Građevinski otpad i otpad od rušenja je materijal koji proizlazi iz građenja, rušenja, adaptacije ili rekonstrukcije građevina, bilo na površini bilo pod zemljom. Najvažnije, postoji tržište za agregate od građevinskog otpada i otpada od rušenja, koje nalazi niz primjena u građevinarstvu počevši od cestogradnje, drenažnih radova, zamjene prirodnog agregata recikliranim agregatom u betonu i drugim primjenama. Vrste materijala koje se mogu pojaviti u građevinskom otpadu ovisno o vrsti radova u građevinarstvu prikazane su u tablici 2.

Tablica 2.: Vrste materijala koje mogu sadržavati građevni otpad/ otpad prilikom rušenja

Zemljani radovi/ iskop tla	Niskogradnja	Visokogradnja	Miješani građevni otpad
Zemlja (treset) Pijesak, šljunak Glina, ilovača Kamen	Bitumen (asfalt) ili cementom vezani materijal Pijesak, šljunak, drobljeni kamen	Beton Opeka Vapnenac Mort Gips Ekspandirana glina Plinobeton Klinker Prirodni kamen	Drvo Plastika Papir, karton Metal Kablovi Boja, lak Šuta

1.1.2 Upotreba recikliranih materijala

Ekološki odgovoran i održiv način građenja može se postići jedino potpuno zatvorenim ciklusom upotrebe materijala. Zatvoreni ciklus podrazumijeva recikliranje materijala i dobivanje sirovine za novi proizvod ili ponovno dobivanje izvornih proizvoda njihovim čišćenjem i termičkom obradom. U Hrvatskoj su primjenom recikliranih materijala razvijeni inovativni građevni proizvodi, kao na primjer:

- **Ruconbar**- betonski zid za zaštitu od buke čiji je apsorpcijski sloj izrađen od laganog betona koji sadrži gumene granule dobivene recikliranjem istrošenih automobilskih guma,
- **Eco-sandwich** - višeslojni zidni panel izrađen od betona s recikliranim agregatom od betona i opeke te sloja mineralne vune.

Za izradu betona može se koristiti i reciklirano staklo. Kombinacijom odgovarajućeg cementa, boje i vrste stakla moguće je napraviti estetski atraktivne proizvode.

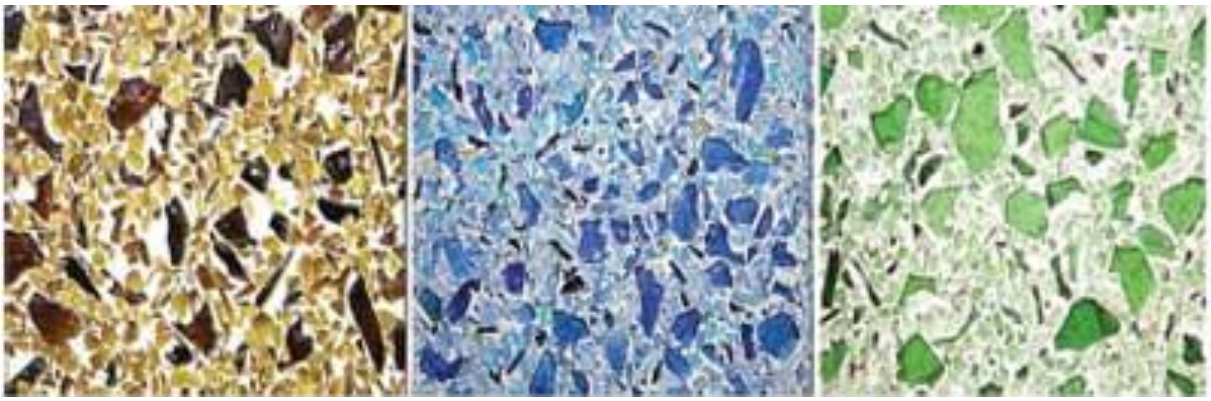
Ostale ideje za primjenu recikliranih materijala su: materijal za nosive slojeve cesta, putove, staze, parkirališta, dodatak za nove asfalt betonske mješavine, dodatak raznim vrstama betona, materijal za izradu betonskih elemenata.

1.1.2.1 Analiza prednosti i nedostataka građevinskog materijala na primjeru agregata

Prednosti

Ekološki doprinos - Prema podacima iz literature oko 40% materijala od rušenja odlaže se u prirodu. Procesom recikliranja, količina otpadnog materijala koja se odlaže u prirodu smanjuje se te se na taj način smanjuje eksploatacija prirodnih ograničenih resursa.

Ušteda energije - Proces recikliranja može se odvijati na samom rušilištu pokretnim drobilicama. Na takav se način smanjuje potrošnja energije i emisija CO_2 budući da nema emisije pri transportu materijala do pogona, a isti se materijal može primijeniti za ponovnu izgradnju objekta.



Slika 1. Izgled betona sa različitim vrstama recikliranog stakla

Cijena - Reciklirani agregat je po cijeni prihvatljivi od prirodnog agregata ako je proces recikliranja dobro organiziran. Izvođači također ostvaruju uštedu pri odvozu materijala u pogone za reciklažu jer ne plaćaju naknadu za odlaganje otpada.

Otvaranje novih radnih mjesta - Nova radna mjesta otvaraju se u samim pogonima za recikliranje agregata, institutima i ustanovama čija je zadaća ispitati i unaprijediti svojstva recikliranog agregata. S većom primjenom raste potreba za bolje obrazovanim kadrom kako bi reciklirani agregat mogao zamijeniti prirodni u širem području primjene.

Širina tržišta - Prema svjetskim istraživanjima, reciklirani agregat je moguće primijeniti pri proizvodnji predgotovljenih betonskih elemenata poput rubnjaka, pločnika, blokova za sanaciju klizišta, pri izvedbi pojedinih dijelova konstrukcije mostova te nekonstruktivnih i konstruktivnih dijelova građevina.

Nedostaci

Nedostatak normi, propisa i preporuka - Još uvijek nema dovoljan broj propisa, normi i preporuka za sigurnu primjenu svih vrsta recikliranog agregata.

Zagađenje vode

U procesu recikliranja važnu ulogu ima proces ispiranja agregata. Voda kojom je obavljen taj proces pokazuje povišenu pH vrijednost (pH=12) te je ta voda toksična.

U tablici 3. nalaze se materijali koje sam koristio u troškovnicima u svom projektu.

Tablica 3. Materijali upotrebljeni u troškovnicima

Stavka	Troškovnik A	Troškovnik B
betonski radovi		
4.1.1.	beton oznake C 12/15	beton oznake C 12/15 s udjelom recikliranog agregata frakcije >2mm do 35% ukupne količine agregata i frakcija <2 mm do 7% ukupne količine agregata u betonu
4.1.2. i 4.1.3.	beton oznake C 12/15	beton oznake C 30/37 s udjelom recikliranog agregata frakcije >2mm do 20% ukupne količine agregata u betonu
zidarski radovi		
4.2.4.	blok opeka d=10 cm	ekopanel d=12 cm
stolarski radovi		
4.3.1.-4.3.7.	prozori i vrata PVC profili	prozori i vrata PVC profili od reciklirane plastike
parketarski radovi		
4.4.1.	laminat	laminat od recikliranog materijala

Tehnički opis

1.2 Općenito

Na temelju izrađenog glavnog projekta arhitekture predviđa se izgradnja samostojećeg objekta- individualne stambene zgrade.

Lokacija je u mjestu Seget Donji. Na lokaciji se ne nalaze nikakve ruševine ili građevine koje je potrebno ukloniti.

Projektom predviđena novoformirana građevna parcela imat će površinu od 665 m2, na ravnom terenu. Parcela je pravilnog oblika. Kolni i pješački prilaz na parcelu imat će pristup sa sjeveroistočne strane čestice iz već postojeće ulice.

1.3 Planirano stanje

Planirana građevina je stambene namjene- jedna stambena jedinica. Građevina je samostojeća stambena zgrada. Sastoji se od dvije etaže- prizemlja i potkrovlja (P+Pk), građevinske (bruto) površine 137,94 m2.

Stambena građevina ima dvije etaže, odnosno jednu stambenu jedinicu. Trosoban stan organiziran je tako da je radni dio smješten na zapadnoj strani, a spavaći dio sa tri sobe na zapadnoj strani objekta. Radni dio sastoji se od kuhinje, ostave, blagovaonice te dnevnog boravka. Iz dnevnog boravka izlazi se na natkrivenu terasu. Iz radnog dijela hodnikom se dolazi do tri spavaće sobe i dva wc-a. Dvije spavaće sobe na jugozapadu imaju zajedničku natkrivenu terasu.

Svijetla visina prizemlja iznosi 2,60 m, a potkrovlja od 0 m do 2,38m . Visina vijenca od najniže kote uređenog terena iznosi 2,80 m.

Ukupna građevinska bruto površina objekta je zbroj površina mjerenih u razini podova svih dijelova/etaža/ zgrade / određenih prema vanjskim mjerama obodnih zidova s oblogama u koje se ne uračunava površina dijela potkrovlja, tj. zadnje etaže svijetle visine manje od 2,00 m.

Prizemlje :	137,94 m2
Građevinska bruto površina ukupno	137,94 m2

Kolni i pješački ulazi na parcelu su sa sjeveroistočne strane iz postojeće ulice.

Parkirališta na parceli su smještena na sjeveroistočnom dijelu. Pješački prilaz i opločenje oko ulaza u zgradu biti će popločani betonskim elementima. Položaj građevine u prostoru nalazi se unutar predviđene zone u kojoj je moguće smjestiti istu.

Predviđeno je da ulaz u objekt sa pristupom i trotoar oko objekta budu izvedeni betonskim pločama. Ploče će se postaviti u padu od objekta prema vani, na način da se iste postave na podložni beton riješen u padu cca 1-2%.

Prostor koji nije završno obrađen betonom bit će ozelenjen travom i drugim biljem. Predviđeno je cca 470 m2 površine građevne čestice kao vodopropusna zelena površina odgovarajuće obrađena.

Oborinske vode sa krovne površine, upuštaju se unutar čestice u tlo čime se ne ugrožavaju okolni objekti i zemljište.

Konstrukcija i materijali

Temelji će se izvesti kao trakasti temelji. Fasadni nosivi zidovi izvode se iz blok opeke d=25 cm. Horizontalna nosiva konstrukcija je iz armiranog betona d= 18 cm, odnosno prema statičkom proračunu.

Sve podove izvesti kao plivajuće podove – 6 cm cementnog estriha dilatirati sa 2 cm elastificiranog polistirena od zidova, te elastificirani polistiren na podovima d=2 cm. Sve ostale izolacije (termoizolacije i hidroizolacije)potrebno je izvesti u materijalu i debljini prema normativima.

Keramika u tonu i teksturi po izboru projektanta.

Vanjska stolarija i bravarija – PVC prozori i vrata. Površinska obrada plastificiranje u boji po izboru projektanta u bojama karakterističnim za ovo podneblje.

Unutarnja stolarija je drvena. Završna obrada ličenje u boji po izboru projektanta. Sva vrata imaju po tri petlje, sobna vrata imaju običnu bravu, a ulazna cilindričnu bravu i cilindar.

Pod u stambenim prostorijama izvodi se kao parket ili laminat u sobama i dnevnom boravku / jasen ili hrast/, a keramičke pločice u kupaonici, hodniku te blagovaonici i kuhinji.

Parket se izvodi kao jasenov ili hrastovi parket I klase, daščice debljine 22 mm, širine 52 mm, duljine 30-40 cm. Završna obrada parketa je trostruki premaz lakom za parket . Način slaganja / riblja kost ili brodski pod/ po izboru projektanta.

Keramičke pločice su I klase. Debljina pločica 1 cm, dimenzija 20x20 ili 30x20 cm. Vrsta i boja po izboru projektanta.

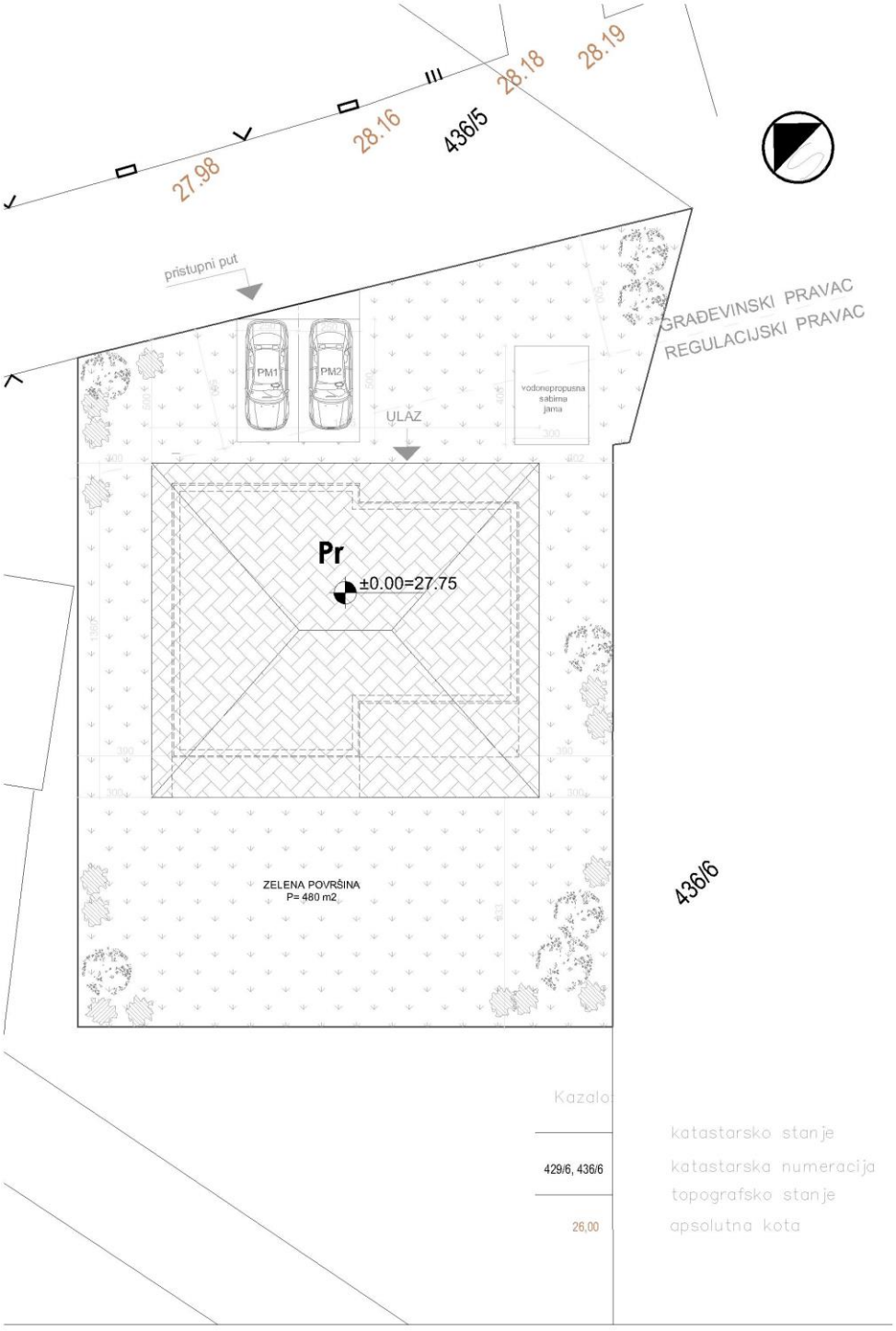
Zidovi se žbukaju i liče, a u sanitarnim prostorima izvodi se obloga iz keramičkih pločica u punoj visini prostorija. Prostor elemenata kuhinje se također oblažu keramičkim pločicama visine 140 cm.

Dimnjak čiji je položaj prikazan u nacrtima, izvest će se običnom punom opekom dimenzija 40/40 cm, sa otvorom r =16cm i pripadajućim fazonskim komadima- vratašcima za čišćenje, montažnom AB konzolom za zidanje dimnjaka iznad krova i montažnom AB kapom.

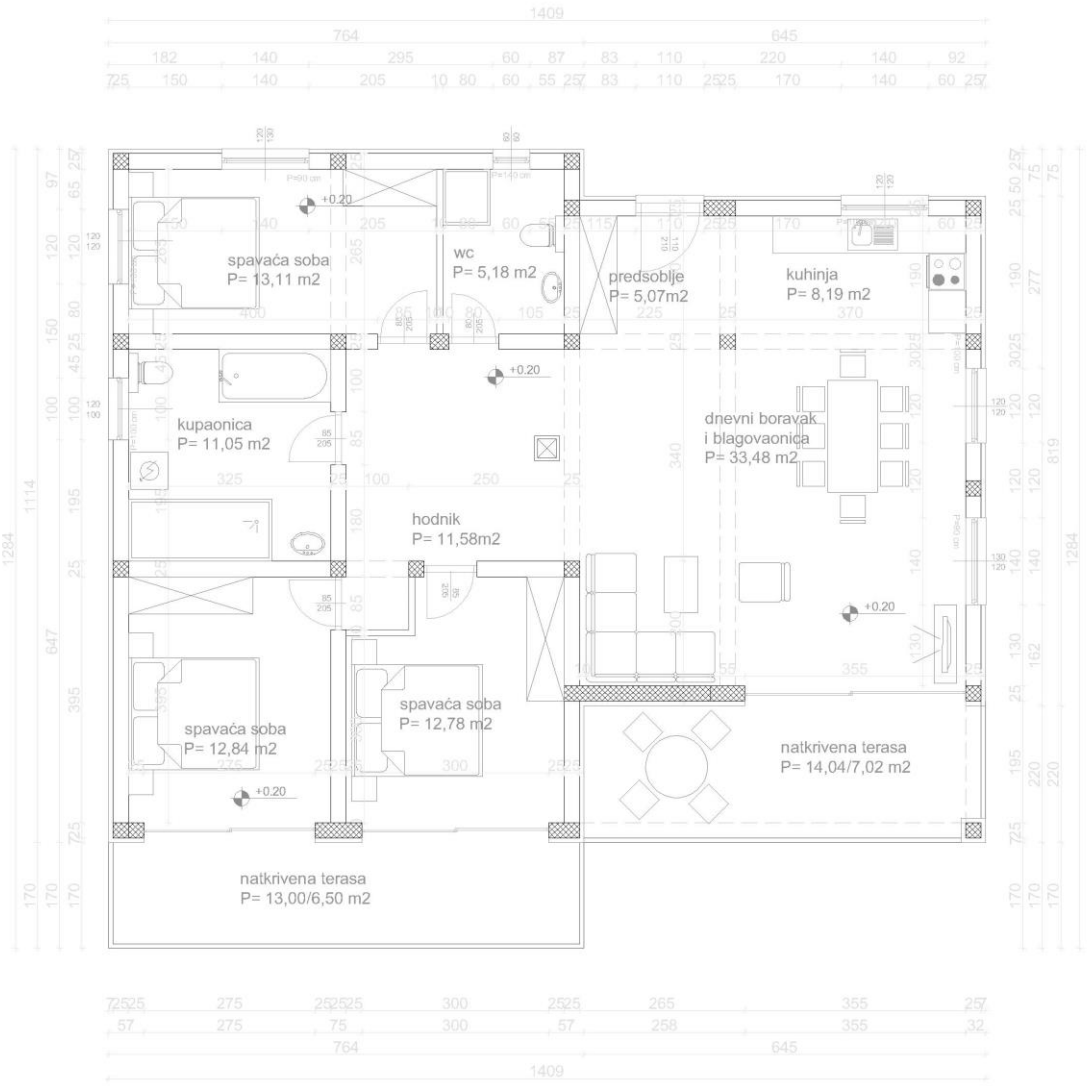
2 Podloge

2.1 Situacija

2.1. SITUACIJA
MJ 1:200

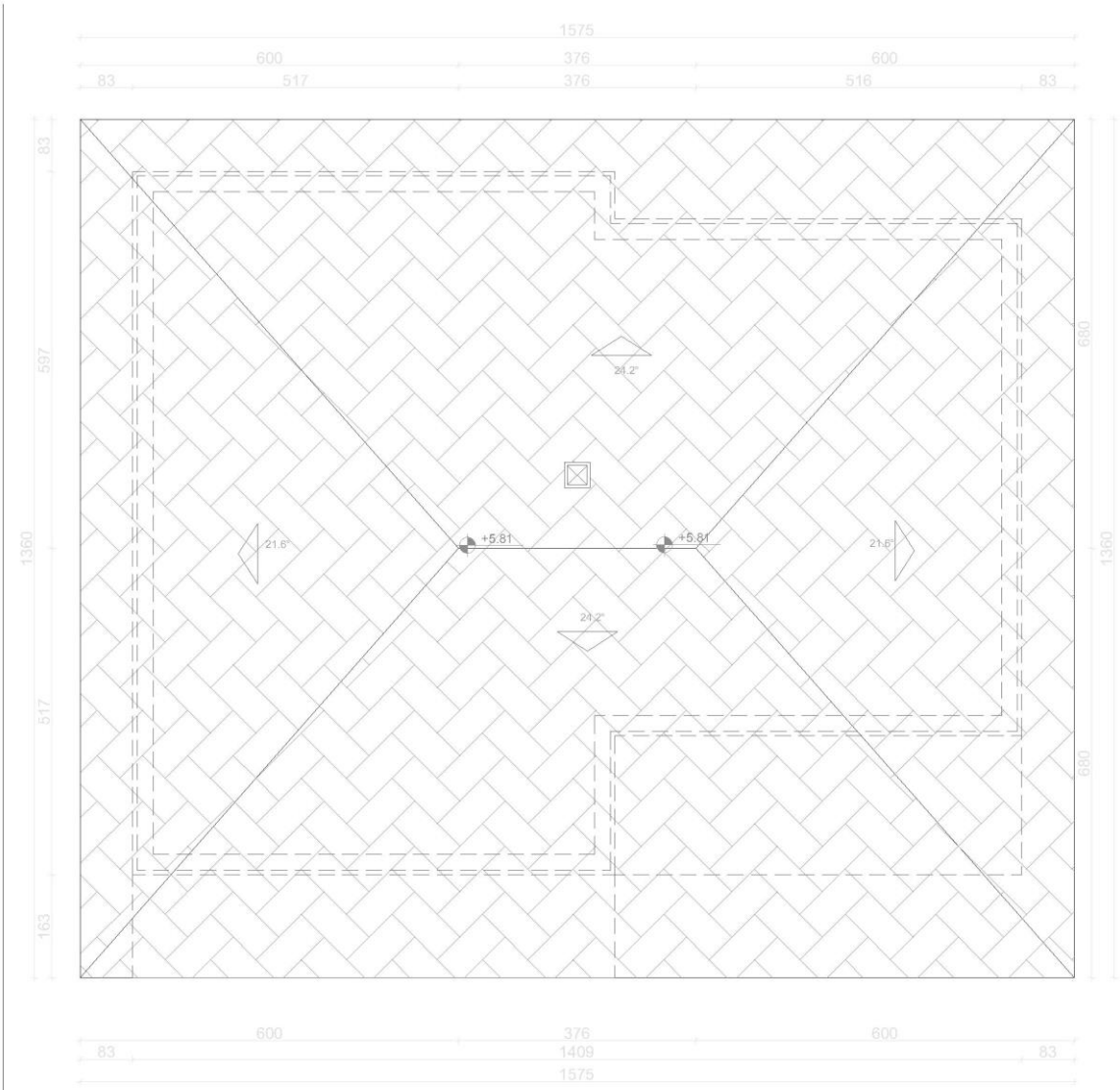


2.2 Tlocrt prizemlja



2.3

2.4 Tlocrt krova



3 Troškovnik

Troškovnik je pisani elaborat koji se sastoji od niza stavki u kojima je prikazan tekstualni opis radova i iskaz količina (u jediničnim mjerama) potrebnih za izgradnju, popravak ili preuređenje jedne građevinske cjeline (zgrade ili dijela zgrade, objekta niskogradnje i sl.). Sastoji se od: pozicija s opisom, jediničnih mjera, količina, jediničnih cijena, ukupnih cijena. Za potrebe ovog završnog rada izrađena su dva primjera troškovnika. Dijelovi tehničkog rješenja zgrade / objekta koji nisu obuhvaćeni troškovnikom neće biti ugovoreni, pa niti izvedeni, bez dopunskog obračunavanja naknadnih radova. Projektant može biti materijalno odgovoran za troškovnikom neobuhvaćene radove koji su neophodni kod izgradnje projektirane zgrade.

Opis svake pojedinačne stavke radova treba obuhvatiti više odrednica od kojih su najznačajnije:

1. što se radi - vrsta rada, veličina, geometrija, naziv konstrukcije

2. gdje se radi - mjesto na građevini i oznaka u projektu

3. kojim se materijalom radi - vrste, točne oznake i nazivi materijala

4. oznake kvalitete materijala - klasa (MB), kategorija

5. uvjeti rada kod izrade - visina, skučen prostor, radovi u vodi

6. obračunska jedinica - m^1, m^2, m^3 komad, kilogram, tona

7. količina radova - u opisanoj stavci proračunom dokazana količina radova (dokaznica mjera)

Osnova svakog dobrog troškovnika je točan i jasan tekstualni opis, jer nam on pokazuje što je sve projektant ili izvođač (ovisi tko sastavlja troškovnik) predvidio. Kvaliteta troškovnika očituje se najviše u tome da predvidi i obuhvati radove koji se stvarno moraju izvesti do potpunog završetka gradnje, tj. da navede sve moguće radove koji će se morati izvoditi prilikom sanacija građevine.

3.1 Troškovnik betonskih radova

3.1.1 Troškovnik A

.1 BETONSKI RADOVI

R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos
.1	**BETONSKI RADOVI**				
.1	Dobava i ugradba betona oznake C 12/15 u podlogu ispod temelja/temeljne ploče. Debljina podloge 10 cm. Vanjski rub podloge prelazi vanjski rub temelja/temeljne ploče po 20 cm sa svake strane. Eventualno veće ugrađene količine betona u odnosu na projektirane uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. U cijenu uključena izrada i ovjera izvješća o kvaliteti temeljnog tla, izrađena od ovlaštenog stručnjaka specijaliste, koje izvješće mora odobriti nanošenje predmetne podloge. Obračun po m^3 ugrađenog betona.	m^3	86,44	518,25	44.797,53
.2	Dobava, ugradba i njega vodonepropusnog betona oznake C 30/37 u armiranobetonske temeljne trake i temeljne zidove. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Na svakom eventualnom prekidu betoniranja, prije nastavka ugraditi water-stop traku. Obračun po m^3 ugrađenog betona.				
	- Beton temelja.	m^3	19,53	791,93	15.466,39
	- Oplata temelja.	m^2	72,62		
.3	Dobava, ugradba i njega vodonepropusnog betona oznake C 30/37 u ukopane armiranobetonske temeljne zidove debljine 20 cm.				

Zidovi moraju biti očišćeni od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, pripremljeni za gletanje i bojanje s unutarnje strane građevine, a bez oštrobridnih neravnina s vanjske strane, pripremljeni za postavu hidroizolacije. U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Na spoju ukopanog zida i temelja, i svim prekidima betoniranja, obavezno ugraditi water-stop traku.

Obračun po m^3 ugrađenog betona.

-	Beton ravnih zidova.	m^3	8,06	1.100,00	8.866,00
-	Oplata ravnih zidova.	m^2	10,77		

.4 Dobava, ugradba i njega betona oznake C 16/20 sitnozrni, u betonske pragove visine do 15 cm, širine 20 cm, po projektu.

U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Pragovi moraju biti očišćeni od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, pripremljeni za gletanje i bojanje. Nagaznu površinu praga izvesti u padu prema vani, 0,5 cm na širinu praga. U jediničnu cijenu je uključena priprema podloge za izradu praga koja uključuje hrapavljenje površine betona međukatne ploče, otprašivanje i ispiranje podloge, te ugradbu water-stop trake na pragovima koji su granični između vanjskog i unutarnjeg prostora. U pragovima koji se izvode na vanjskom rubu lođa ostaviti proboje za "rigalice", po projektu. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti.
Obračun po m^3 ugrađenog betona.

-	Beton pragova vanjskih otvora.	m^3	1,00	1.250,00	1.250,00
-	Oplata ravnih zidova.	m^2	9,00		

.5 Dobava, ugradba i njega betona oznake C 25/30 u armiranobetonske grede i nadvoje različite dužine, širine 25 cm.

	U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Grede i nadvoji moraju biti očišćene od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, pripremljene za gletanje i bojanje. Bridovi moraju biti oštri, neprekinuti i horizontalni. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Obračun po m3 ugrađenog betona.				
-	Beton greda 20/15 cm.	m^3	15,60	1.800,00	28.080,00
-	Oplata greda 20/15 cm sa podupiranjem.	m^2	125,78		
.6	Dobava, ugradba i njega betona oznake C 25/30 u armiranobetonske ravne ploče, međukatne, podestne, ploče loggia i balkona, međupodestne i krovne, debljine do 20 cm. U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Ploče moraju biti očišćene od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, podgled pripremljen za gletanje i bojanje, gornja površina horizontalna, obrađena "pod fratun", točnosti do +/- 2 mm. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Obračun po m^3 ugrađenog betona.				
-	Ploče debljine 18 cm.	m^3	1,65	1.100,82	1.816,35
-	Oplata ploča sa podupiranjem,	m^3	661,70		
.7	Dobava, ugradba i njega betona oznake C 25/30 u armiranobetonske ploče u padu krova, minimalne debljine 16 cm. U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Ploče moraju biti očišćene od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, podgled pripremljen za gletanje i bojanje, gornja površina bez neravnina, obrađena "zaglačano", točnosti do +/- 2 mm. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Obračun po m^3 ugrađenog betona.				
-	Beton ploče u padu.	m^3	27,85	1.400,00	38.990,00
-	Oplata kose ploče sa podupiranjem.	m^2	150,00		
.1	**BETONSKI RADOVI**		**UKUPNO:**		**139.266,28**

3.1.2 Troškovnik B

Preradom otpada od građevinskih materijala povećava se i prostor za odlaganje komunalnog otpada, uz istovremenu uštedu prirodnih sirovina.

Da bi se dobila kvalitetna sekundarna sirovina potrebno je provesti racionalnu razgradnju objekta, selekcionirati materijal i osigurati tehnički-tehnološko pogodno postrojenje, kontrolu kvalitete pri prijemu materijala u postrojenje i tokom prerade. Kvaliteta recikliranog agregata jeste u funkciji kvaliteta ulazne sirovine, ali svojstva kao što su oblik zrna i sadržaj sitnih čestica su u direktnoj ovisnosti o tehnološkom procesu prerade.

Otprilike 80% građevinskog otpada može se ponovo iskoristiti kao ekonomski vrijedna sekundarna sirovina za ponovnu upotrebu kao:

- agregat za razne vrste betona i asfalt –betonskih mješavina,
- materijal za nosive slojeve cesta,
- materijal za izradu betonskih elemenata.

Reciklirani agregat smanjuje obradivost betona. U usporedbi s prirodnim agregatom za beton reciklirani agregat pokazuje zbog veće poroznosti veće upijanje vode, što smanjuje obradivost betona. Zbog toga je bitno poznavati, odnosno utvrditi količinu upijanja vode svakog reciklata.

Reciklirani betoni se mogu proizvoditi do 35MB. Potpuna zamjena prirodnog agregata recikliranim nije dopuštena.

Tablica 4 Maksimalno dopušteni udio recikliranog agregata u mješavini agregata

Vrste konstruktivnih elemenata/ marka betona	**drobljeni beton i sitne reciklirane frakcije[1)] >2 mm [%, vol.]**	**sitne reciklirane frakcije[1)] ≤ 2 mm [%, vol.]**
unutarnji konstruktivni elementi / MB ≤ 25 [2)]	35	7
unutarnji konstruktivni elementi / MB ≤ 35 [2)]	25	
MB ≤ 35 [2)] • beton za vanjske konstruktivne elemente • vodonepropusni beton • beton velike otpornosti na djelovanje mraza • beton velike otpornosti na djelovanje «slabih»kemikalija	20	0

R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos
.1	**BETONSKI RADOVI**				
.1	Dobava i ugradba betona oznake C 12/15 (s udjelom recikliranog agregata frakcije >2mm do 35% ukupne količine agregata i frakcija <2 mm do 7% ukupne količine agregata u betonu) u podlogu ispod temelja/temeljne ploče. Debljina podloge 10 cm. Vanjski rub podloge prelazi vanjski rub temelja/temeljne ploče po 20 cm sa svake strane. Eventualno veće ugrađene količine betona u odnosu na projektirane uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. U cijenu uključena izrada i ovjera izvješća o kvaliteti temeljnog tla, izrađena od ovlaštenog stručnjaka specijaliste, koje izvješće mora odobriti nanošenje predmetne podloge. Obračun po m^3 ugrađenog betona.	m^3	86,44	336,86	29.118,18
.2	Dobava, ugradba i njega vodonepropusnog betona oznake C 30/37(s udjelom recikliranog agregata frakcije >2mm do 20% ukupne količine agregata u betonu) u armiranobetonske temeljne trake i temeljne zidove. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Na svakom eventualnom prekidu betoniranja, prije nastavka ugraditi water-stop traku. Obračun po m^3 ugrađenog betona.				
	- Beton temelja.	m^3	19,53	554,35	10.826,46
	- Oplata temelja.	m^2	72,62		

.3	Dobava, ugradba i njega vodonepropusnog betona oznake C 30/37 (s udjelom recikliranog agregata frakcije >2mm do 20% ukupne količine agregata u betonu) u ukopane armiranobetonske temeljne zidove debljine 20 cm. Zidovi moraju biti očišćeni od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, pripremljeni za gletanje i bojanje s unutarnje strane građevine, a bez oštrobridnih neravnina s vanjske strane, pripremljeni za postavu hidroizolacije. U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Na spoju ukopanog zida i temelja, i svim prekidima betoniranja, obavezno ugraditi water-stop traku. Obračun po m^3 ugrađenog betona.				
-	Beton ravnih zidova.	m^3	8,06	753,20	6.070,79
-	Oplata ravnih zidova.	m^2	10,77		
.4	Dobava, ugradba i njega betona oznake C 16/20 sitnozrni, u betonske pragove visine do 15 cm, širine 20 cm, po projektu. U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Pragovi moraju biti očišćeni od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, pripremljeni za gletanje i bojanje. Nagaznu površinu praga izvesti u padu prema vani, 0,5 cm na širinu praga. U jediničnu cijenu je uključena priprema podloge za izradu praga koja uključuje hrapavljenje površine betona međukatne ploče, otprašivanje i ispiranje podloge, te ugradbu water-stop trake na pragovima koji su granični između vanjskog i unutarnjeg prostora. U pragovima koji se izvode na vanjskom rubu lođa ostaviti proboje za "rigalice", po projektu. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Obračun po m^3 ugrađenog betona.				
-	Beton pragova vanjskih otvora.	m^3	1,00	1.250,00	1.250,00

-	Oplata ravnih zidova.	m^2	9,00		
.5	Dobava, ugradba i njega betona oznake C 25/30 u armiranobetonske grede i nadvoje različite dužine, širine 25 cm. U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Grede i nadvoji moraju biti očišćene od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, pripremljene za gletanje i bojanje. Bridovi moraju biti oštri, neprekinuti i horizontalni. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Obračun po m3 ugrađenog betona.				
-	Beton greda 20/15 cm.	m^3	15,60	1.800,00	28.080,00
-	Oplata greda 20/15 cm sa podupiranjem.	m^2	125,78		
.6	Dobava, ugradba i njega betona oznake C 25/30 u armiranobetonske ravne ploče, međukatne, podestne, ploče loggia i balkona, međupodestne i krovne, debljine do 20 cm. U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Ploče moraju biti očišćene od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, podgled pripremljen za gletanje i bojanje, gornja površina horizontalna, obrađena "pod fratun", točnosti do +/- 2 mm. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti. Obračun po m^3 ugrađenog betona.				
-	Ploče debljine 18 cm.	m^3	1,65	1.100,82	1.816,35
-	Oplata ploča sa podupiranjem,	m^3	661,70		
.7	Dobava, ugradba i njega betona oznake C 25/30 u armiranobetonske ploče u padu krova, minimalne debljine 16 cm.				

U jediničnu cijenu uključena glatka oplata. Ploče moraju biti očišćene od svih ostataka betona, oplate i veznih sredstava oplate, bez neravnina, podgled pripremljen za gletanje i bojanje, gornja površina bez neravnina, obrađena "zaglačano", točnosti do +/- 2 mm. Eventualno veće ugrađene količine u odnosu na projektirane, uključene su u jediničnu cijenu i neće se platiti.

Obračun po m^3 ugrađenog betona.

-	Beton ploče u padu.	m^3	27,85	1.400,00	38.990,00
-	Oplata kose ploče sa podupiranjem.	m^2	150,00		

.1	**BETONSKI RADOVI**	**UKUPNO:**	**116.151,78**

3.2 Troškovnik zidarskih radova

3.2.1 Troškovnik A

.2 ZIDARSKI RADOVI

R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos
.2	**ZIDARSKI RADOVI**				
.1	Nabava materijala, zidanje dimovodnih kanala promjera 20 cm. Dimovodni kanali su industrijski kao SCHIEDL. Kanali se zidaju prema uputama proizvođača odabranog kanala. Stavkom je obuhvaćen sav potreban materijal za zidanje i izoliranje kanala. Obračun po m kanala i komadu elemenata.				
	- Dimovodni kanal.	m	6,00	350,00	2.100,00
	- Vratašca.	kom	1,00	60,00	60,00
	- Priključci na kanal.	kom	1,00	250,00	250,00
	- Kapa kanala.	kom	1,00	1.000,00	1.000,00
.2	Izgradnja unutrašnjeg kamina. Stavkom je obuhvaćena nabava materijala, i izgradnja unutrašnjeg kamina uključivo svi radovi i priključivanje na dimnjak. Obračun po komadu.	kom	1,00	16.000,00	16.000,00

.3	Izrada vanjskih zidova zidnim blokovima porastog betona debljine 25cm, marke 2,50/0,40 kvalitete proizvoda 1 razreda zidanih elemenata i tankoslojnim mortom minimalne marke M10 kvalitete morta tipa B. Prvi red blokova potrebno je postaviti na idealno ravan u oba smjera sloj cementnog morta 1:2 debljine 2-5 cm ovisno o točnosti izvedene podloge. Sve ostale horizontalne i vertikalne fuge potrebno je ispuniti po cijeloj površini tankoslojnim mortom max debljine 3 cm. Prilikom zidanja nije dozvoljeno preklapanje vertikalnih sljubnica. Min razmak između vertikalnih sljubnica dva susjedna reda smije biti 10 cm. Povezivanje nosivog zida i vertikalnih serklaža, ako se ne primjenjuju kutni protupotresni blokovi potrebno je izvesti mehaničkim spojnim sredstvima-ankerima. U cijenu uključiti sav rad i materijal po uputi proizvođača do potpune gotovosti. U cijenu uključena pokretna radna skela visine 200-300cm i čišćenje radnog mjesta nakon završetka radova. Obračun po m^2 izrađenog zida.	m^2	**159,11**	397,00	63.166,67
.4	Izrada pregradnih opečnih zidova između prostorija debljine 10 cm. Zidanje pregradnih zidova debljine d=10 cm opečnim blokovima veličine bloka 50x10x23,8 cm. Dozvoljeno odstupanje na vrhu zida (+-1cm) u odnosu na liniju početka zidanja (dno zida). Površina zida treba biti ravna i konstantna. Spojevi (fuge) blokova ne smiju stršiti van profila zida te estrih na kojem se počinje zidati mora biti očišćen i natopljen vodom pri zidanju prvog reda zida. U cijenu je uključen sav rad i materijal, uključujući pomoćna sredstva, oplatu s pripadajućim pomoćnim materijalima, popunjavanje fuga, rezanje opeke za zidarski vez, završna obrada vertikalnih špaleta otvora, kao i poklopnih prozorskih parapeta te potrebna skela. Izvedba striktno po uputama proizvođača.				

	Obračun po m2 izrađenog zida. Otvori se odbijaju u cijelosti.	m2	15,82	337,00	5.331,34
.2	**ZIDARSKI RADOVI**		**UKUPNO**		**87.908,01**

3.2.2 Troškovnik B

Ekopanel od slame

Čista prešana slama, obložena recikliranim kartonom. Idealno rješenje za visokokvalitetne pregradne zidove i stropne obloge. Odličan je toplinski i zvučni izolator, uz izuzetnu mehaničku otpornost. Brza i jednostavna "suha" ugradnja bez potkonstrukcije. Samonosivi. Paropropusni.

Panel od slame se može u cijelosti reciklirati. Proizvodi se iz obnovljivih materijala bez upotrebe veziva i boja. Proizvodnja ploča je niskoenergetski proces, koji ne stvara dodatne otpadne elemente, te se ne koriste nikakve kemikalije.

Posebna kvaliteta panela od slame je njegova mehanička otpornost. Dovoljno je čvrst za ugradnju kao samostalni pregradni zid, stropna obloga, te na vanjskim zidovima. Njegova je prednost i tzv. „suha" ugradnja – ugradnja bez korištenja žbuke.

Tijesno prešana jezgra ploče joj daje natprosječna zvučna i toplinska izolacijska svojstva, te dobar kapacitet skladištenja topline koja nastaje u prostoru. Površina kartona se može obraditi na različite načine - poput ugradnje štukatura, bojanja ili postavljanja pločica. Vapnene štukature se mogu koristiti za unutrašnjost, dok se pročelja obrađuju sa silikatnom ili silikonskom žbukom koja mora biti propusna i otporna na vlagu.

Toplinsko izolacijska svojstva panela od slame uklanjaju troškove materijala za izolaciju kakve koristimo kod gradnje klasičnih zidova. Zidovi od slame su samonosivi.

Rad sa panelom od slame je sličan radu sa drvetom. Ploča se može oblikovati i prilagođavati s uobičajenim alatom. Paneli se povezuju i pripremaju korištenjem višenamjenskih spojnica i vijcima za drvo. Površina ploče je cca 3 m2.

Montažna gradnja - Paneli od slame su samonosivi te se uspješno koriste kod montažnog načina gradnje. Komponente su za montažne građevine poput zidova, krova, vrata te pregradnih stijena.

U ovom projektu ekopaneli od slame koriste se za pregradne zidove budući da su pogodni za fiksne pregradne stijene u unutarnjim prostorijama za sve vrste objekata.

Rezanje - Mogu se rezati s ručnom ili električnom pilom, ili širokom ručnom pilom sa zupcima. Nakon rezanja potrebno je izrezana mjesta polijepiti sa samoljepljivom trakom.
Instalacije - Otvori za električne instalacije su ugrađeni u procesu izrade panela u intervalima od 300 mm. Rupe možete izbušiti sa bušilicom i svrdlom za drvo.

Učvršćivanje - Ekopanel možete pribijati ili zatezati kao drvo vijcima za drvo. Kućanske aparate smijete pričvrstiti neposredno na sam panel. Nosače polica, ogledala, vješalice za ručnike i krpe mogu se učvrstiti s krupnim navojnim vijcima. Dodatna čvrstoća postiže se sa odgovarajućim ljepilima.
Paneli se spajaju spojnicama. Metalne spojnice spajaju ploče panela u intervalima od 600 mm. Lijepljenje: s poliuretanskom pjenom. Spojevi su vatrootporni i trajni. Uokvirivanje: lagano drvo ili metalni sistem okvira.

Unutarnji završni sloj - Mogu se koristiti različite obloge. Vanjski kartonski sloj panela idealna je podloga za oslikavanja i lijepljenje tapeta. Završna obrada također mogu biti višeslojne ploče, viniline dekoracije, tkanine, drvena sječka, različite obojene teksture...
Žbuka: ploče mogu biti završene s oštrim rubom; tako završni nanos žbuke odaje dojam tradicionalno visoko kvalitetnog proizvoda.

.2 ZIDARSKI RADOVI

R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos

.2 ZIDARSKI RADOVI

.1 Nabava materijala, zidanje dimovodnih kanala promjera 20 cm.

	Dimovodni kanali su industrijski kao SCHIEDL. Kanali se zidaju prema uputama proizvođača odabranog kanala. Stavkom je obuhvaćen sav potreban materijal za zidanje i izoliranje kanala. Obračun po m kanala i komadu elemenata.				
-	Dimovodni kanal.	m	6,00	350,00	2.100,00
-	Vratašca.	kom	1,00	60,00	60,00
-	Priključci na kanal.	kom	1,00	250,00	250,00
-	Kapa kanala.	kom	1,00	1.000,00	1.000,00
.2	Izgradnja unutrašnjeg kamina. Stavkom je obuhvaćena nabava materijala, i izgradnja unutrašnjeg kamina uključivo svi radovi i priključivanje na dimnjak. Obračun po komadu.	kom	1,00	16.000,00	16.000,00
.3	Izrada vanjskih i unutarnjih zidova zidnim blokovima porastog betona debljine 25cm, marke 2,50/0,40 kvalitete proizvoda 1 razreda zidanih elemenata i tankoslojnim mortom minimalne marke M10 kvalitete morta tipa B. Prvi red blokova potrebno je postaviti na idealno ravan u oba smjera sloj cementnog morta 1:2 debljine 2-5 cm ovisno o točnosti izvedene podloge. Sve ostale horizontalne i vertikalne fuge potrebno je ispuniti po cijeloj površini tankoslojnim mortom max debljine 3 cm. Prilikom zidanja nije dozvoljeno preklapanje vertikalnih sljubnica. Min razmak između vertikalnih sljubnica dva susjedna reda smije biti 10 cm. Povezivanje nosivog zida i vertikalnih serklaža, ako se ne primjenjuju kutni protupotresni blokovi potrebno je izvesti mehaničkim spojnim sredstvima-ankerima. U cijenu uključiti sav rad i materijal po uputi proizvođača do potpune gotovosti. U cijenu uključena pokretna radna skela visine 200-300cm i čišćenje radnog mjesta nakon završetka radova. Obračun po m^2 izrađenog zida.	m^2	**159,77**	397,00	63.428,69

.4	Izrada pregradnih zidova od ekopanela između prostorija debljine 12 cm. Izrada pregradnih zidova debljine d=12cm od duplog samonosivog ekopanela E2. Za rezanje Ekopanela potrebno je koristiti prijenosnu električnu kružnu pilu s oštricom promjera 250 mm i 32 izmjenična zupca s pregradom. Vijci za drvo tipa THORX koriste se za jednostavnije pričvršćivanje vijaka u spone i ekopanele. Koriste se isključivo površinski obrađene podložne pločice. Između dvaju ekopanela uvijek se mora nanijeti nisko ekspandirajuća pur pjena. Na spoju dvaju ekopanela koristi se UNI spojnica koja mora biti oblikovana u obliku slova U, L ili H. Površina zida treba biti ravna i konstantna. Spojevi ekopanela ne smiju stršiti van profila zida te estrih na kojem se počinje zidati mora biti očišćen. U cijenu je uključen sav rad i materijal, uključujući pomoćna sredstva. Izvedba striktno po uputama proizvođača. Obračun po m2 izrađenog zida.	m2	15,82	201	3.179,82
.2	**ZIDARSKI RADOVI**		**UKUPNO**		**86.018,51**

3.3 Troškovnik stolarskih radova

3.3.1 Troškovnik A

4.4 *PVC STOLARIJA*

R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos
.4	**PVC STOLARIJA**				
.1	Nabava, doprema i ugradnja jednokrilnih ulaznih vrata djelomično ostakljenih, dimenzije 110/210 cm. Vanjska ulazna vrata u prizemlju. Sastoje se od jednokrilnih zaokretnih krila vrata u kompletu s dovratnikom i okovom vrata. U stavku je uračunata cilindar brava s ključevima i kvakom ulaznih vrata. PVC profili - boja ral 9003, mat ispuna Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta.				
-	Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	6.100,00	6.100,00
.4	Izrada, doprema i ugradnja staklene stijenke izlaza na terasu zidarskog otvora 275/210 cm. Dvodijelna staklena stijenka sa kliznim krilom i fiksnim dijelom, izrađena od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. Fiksni dio sa skrivenim okvirom. PVC profili - boja ral 9003, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	13.750,00	13.750,00
.5	Izrada, doprema i ugradnja staklene stijenke izlaza na terasu zidarskog otvora 300/210 cm. Dvodijelna staklena stijena sa kliznim krilom i fiksnim dijelom, izrađena od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. Fiksni dio sa skrivenim okvirom. PVC profili - boja ral 9003, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	15.700,00	15.700,00

.6	Izrada, doprema i ugradnja staklene stijenke izlaza na terasu zidarskog otvora 355/220 cm. Trodijelna staklena stijenka sa dva klizna krila i fiksnim dijelom, izrađena od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. Fiksni dio sa skrivenim okvirom. PVC profili - boja ral 9003, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	19.000,00	19.000,00
.7	Izrada, doprema i ugradnja prozora zidarskog otvora 100/120 cm. Dvokrilni prozor, jedno krilo zaokretno, a drugo otklopno zaokretno od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. PVC profili - boja ral 9003, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	3.600,00	3.600,00
.8	Izrada, doprema i ugradnja prozora zidarskog otvora 120/120 cm. Dvokrilni prozor, jedno krilo zaokretno, a drugo otklopno zaokretno od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. PVC profili - boja ral 9003, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	3,00	3.930,00	11.790,00
.9	Izrada, doprema i ugradnja prozora zidarskog otvora 120/130 cm. Dvokrilni prozor, jedno krilo zaokretno, a drugo otklopno zaokretno od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI.				

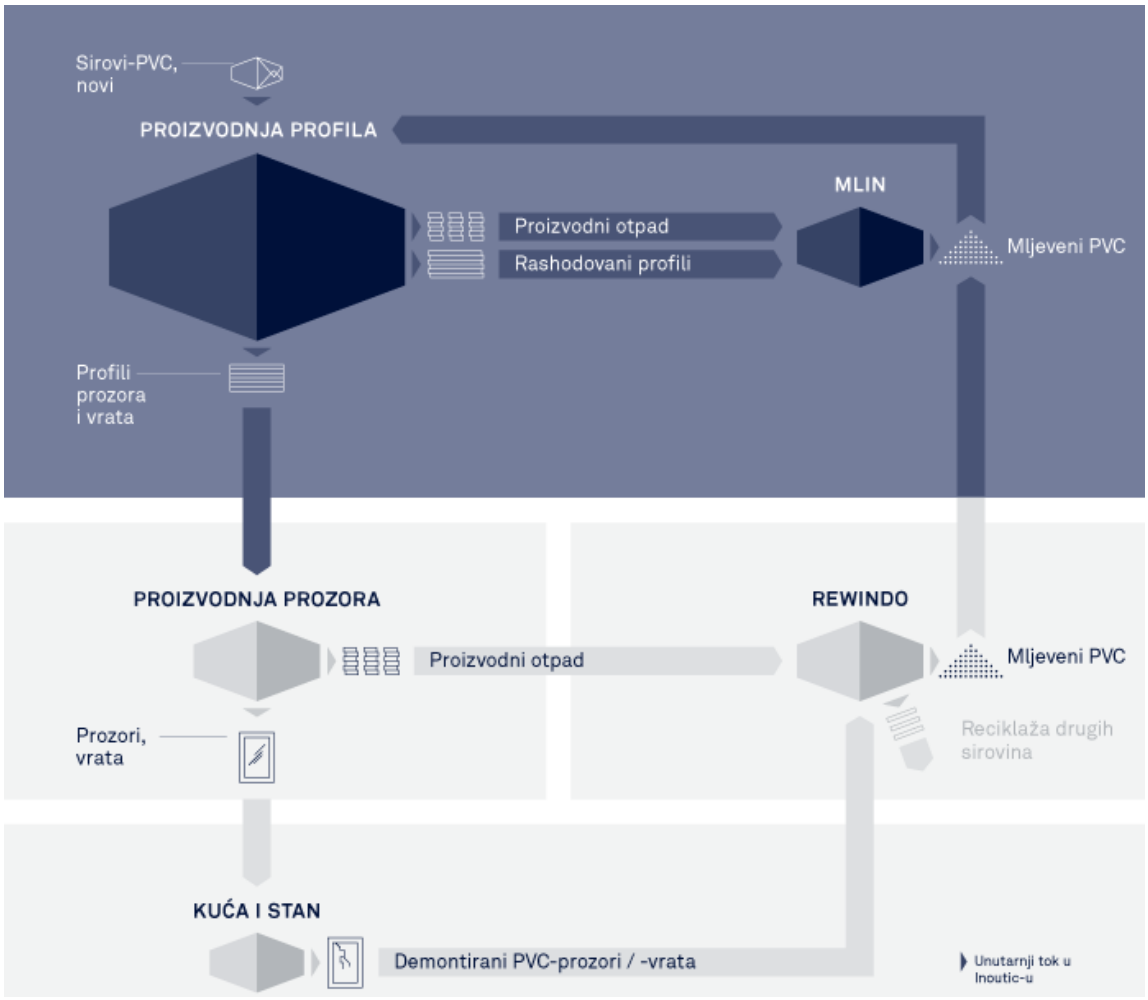
	PVC profili - boja ral 9003, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	2,00	4.260,00	8.520,00
4.4	**PVC STOLARIJA**		**UKUPNO:**		**78.460,00**

3.3.2 Troškovnik B

Stari prozori i ostaci profila prikupljaju se od proizvođača i pružatelja usluga u suradnji s Rewindo Fenster-Recycling-Service te se prerađuju u granulat. Prikupljeni prozori mogu biti u "sirovom stanju", uključujući staklo, spojne dijelove, brtve i ostatke zida. Tehnologija recikliranja

Stari prozori i ostaci profila grubo se melju u drobilici. Korištenjem stroja za sortiranje strani materijali se odvajaju od PVC-a. Grubo samljeveni materijal (oko 20 mm u promjeru) se potom prerađuje u granule u mlinu za rezanje i prolazi kroz razne procese odvajanja i pročišćavanja kako bi se poboljšala kvaliteta PVC udjela. PVC se može reciklirati najmanje sedam puta bez ikakvog utjecaja na kvalitetu ili otpornost na vremenske utjecaje. Za izradu PVC prozorskih profila od reciklirane plastike recikliranje je moguće na dva načina. S jedne strane moguće je dodati određeni udio (oko 30%) recikliranog materijala u standardnom procesu ekstradiranja.

S druge strane, profili mogu biti izrađeni od 100% recikliranog materijala. U tom procesu su vidljive površine često prekrivene tankim slojem novog PVC materijala koristeći moderne metode ekstruzije. To se radi zbog vizualnog izgleda, dok je ostatak takvog profila od 100% recikliranog materijala.



Slika 2: Shematski prikaz PVC profila od recikliranih materijala

R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos
.4	**PVC STOLARIJA**				
.1	Nabava, doprema i ugradnja jednokrilnih ulaznih vrata djelomično ostakljenih, dimenzije 110/210 cm. Vanjska ulazna vrata u prizemlju. Sastoje se od jednokrilnih zaokretnih krila vrata u kompletu s dovratnikom i okovom vrata. U stavku je uračunata cilindar brava s ključevima i kvakom ulaznih vrata. PVC profili - boja ral 9003, mat ispuna Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta.				
	- Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	4.050,00	4.050,00
.2	Izrada, doprema i ugradnja staklene stijenke izlaza na terasu zidarskog otvora 275/210 cm. Dvodijelna staklena stijenka sa kliznim krilom i fiksnim dijelom, izrađena od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. Fiksni dio sa skrivenim okvirom. PVC profili od reciklirane plastike, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k.				

	Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta.				
	Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	9.700,00	9.700,00
.3	Izrada, doprema i ugradnja staklene stijenke izlaza na terasu zidarskog otvora 300/210 cm. Dvodijelna staklena stijenka sa kliznim krilom i fiksnim dijelom, izrađena od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. Fiksni dio sa skrivenim okvirom. PVC profili od reciklirane plastike, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta.				
	Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	11.000,00	11.000,00
.4	Izrada, doprema i ugradnja staklene stijenke izlaza na terasu zidarskog otvora 355/220 cm. Trodijelna staklena stijenka sa dva klizna krila i fiksnim dijelom, izrađena od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. Fiksni dio sa skrivenim okvirom. PVC profili od reciklirane plastike, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta.				
	Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	14.000,00	14.000,00

.5	Izrada, doprema i ugradnja prozora zidarskog otvora 100/120 cm. Dvokrilni prozor, jedno krilo zaokretno, a drugo otklopno zaokretno od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. PVC profili od reciklirane plastike, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	1,00	2.340,00	2.340,00
.6	Izrada, doprema i ugradnja prozora zidarskog otvora 120/120 cm. Dvokrilni prozor, jedno krilo zaokretno, a drugo otklopno zaokretno od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI. PVC profili od reciklirane plastike, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	3,00	2.650,00	7.950,00
.7	Izrada, doprema i ugradnja prozora zidarskog otvora 120/130 cm. Dvokrilni prozor, jedno krilo zaokretno, a drugo otklopno zaokretno od profila sa prekinutim termičkim mostom, tip Schüco ASS70HI.				

	PVC profili od reciklirane plastike, mat iso staklo - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (low-e obloge), max koef prolaska topline stakla u=1,1 w/m2k. Sve mjere otvora provjeriti na licu mjesta. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom	2,00	2.780,00	5.560,00
.4	**PVC STOLARIJA**		**UKUPNO**		**54.600,00**

3.4 Troškovnik parketarskih radova

3.4.1 Troškovnik A

4.5 PARKETARSKI RADOVI

R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos
.4	**PARKETARSKI RADOVI**				
.1	Dobava i postava podova od laminata debljine 22 mm. Laminat širine 7 cm, a dužine 50 cm. Postava kao tzv. plivajući pod koji se na podlogu ne smije lijepiti, zabijati niti pričvršćivati na neki drugi način. Sve izvesti prema tehničkom detalju, uputstvima, odabiru i odobrenju glavnog projektanta.. Spoj laminata i pločica uredan, ravan, strogo u istoj razini. U cijenu uključen rad, pregled količine i kvalitete dopremljenog parketa, te nabava, dostava i ugradba pomoćnog materijala. Rad podrazumijeva: - cjelokupnu gradilišnu manipulaciju osnovnim i pomoćnim materijalom, - pripremu podloge uklanjanjem degradiranog površinskog sloja,				

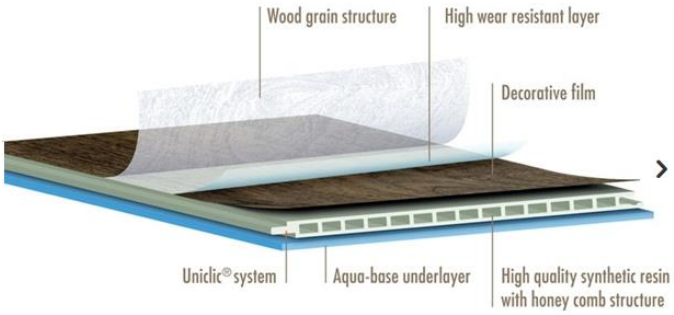
	otprašivanjem iste i impregniranjem dubinskom, silikonskom impregnacijom, - postavu laminata Obračun po m2 komplet napravljenog poda laminata dovedenog do pune funkcionalnosti.	m^2	97,05	149,92	14.549,74
.2	Dobava i postava cokula iz MDF-a uz zid sa zaobljenim rubom visine 40 mm, kitom zalijepljeno za zid. Cijenom sadržano finaliziranje sa lakiranjem. Sve izvesti prema tehničkom detalju, uputstvima, odabiru i odobrenju glavnog projektanta. Obračun po m' postavljenog cokla.	m'	61,35	35,00	2.147,25
.5	**PARKETARSKI RADOVI**		**UKUPNO**		**16.696,99**

3.4.2 Troškovnik B

4.5 PARKETARSKI RADOVI

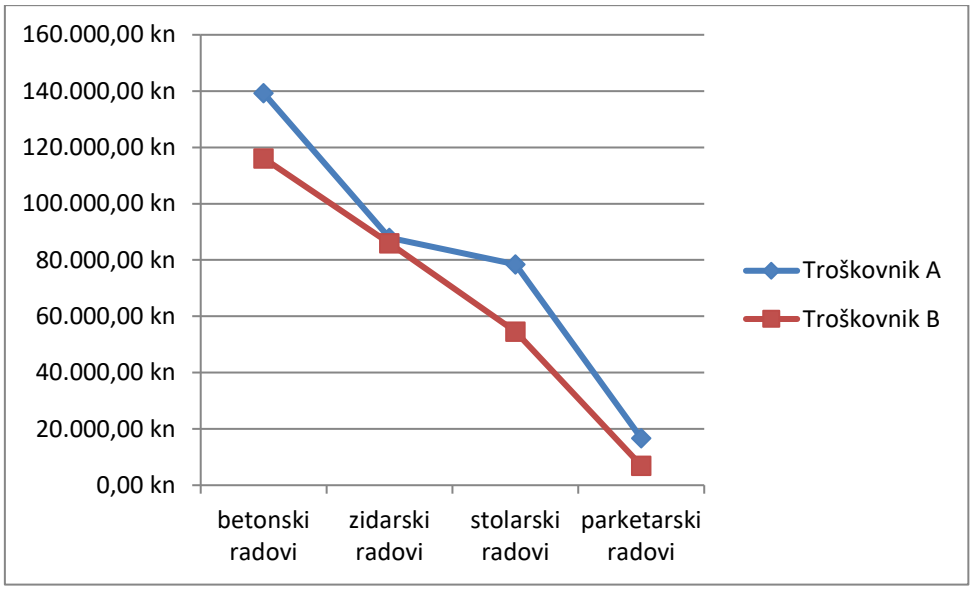
R.b.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Iznos
.5	**PARKETARSKI RADOVI**				
.1	Dobava i postava podova od vodootpornog laminata od recikliranog materijala debljine 22 mm. Laminat širine 7 cm, a dužine 50 cm. Postava kao tzv. plivajući pod koji se na podlogu ne smije lijepiti, zabijati niti pričvršćivati na neki drugi način. Sve izvesti prema tehničkom detalju, uputstvima, odabiru i odobrenju glavnog projektanta.				

	Spoj laminata i pločica uredan, ravan, strogo u istoj razini. U cijenu uključen rad, pregled količine i kvalitete dopremljenog laminata, te nabava, dostava i ugradba pomoćnog materijala. Rad podrazumijeva: - cjelokupnu gradilišnu manipulaciju osnovnim i pomoćnim materijalom, - pripremu podloge uklanjanjem degradiranog površinskog sloja, otprašivanjem iste i impregniranjem dubinskom, silikonskom impregnacijom, - postavu laminata Obračun po m2 komplet napravljenog poda laminata dovedenog do pune funkcionalnosti.	m^2	97,05	49,50	4.803,98
.2	Dobava i postava cokula iz MDF-a uz zid sa zaobljenim rubom visine 40 mm, kitom zalijepljeno za zid. Cijenom sadržano finaliziranje sa lakiranjem. Sve izvesti prema tehničkom detalju, uputstvima, odabiru i odobrenju glavnog projektanta. Obračun po m' postavljenog cokla.	m'	61,35	35,00	2.147,25
.5	**PARKETARSKI RADOVI**		**UKUPNO:**		**6.951,23**



Slika 3. Vodootporni laminat od recikliranog materijala

3.5 Rekapitulacija podataka



Tablica 5. Usporedba podataka iz troškovnika A i B

	Troškovnik A	Troškovnik B
betonski radovi	139.266,28 kn	116.151,78 kn
zidarski radovi	87.908,01	86.018,51 kn
stolarski radovi	78.460,00 kn	54.600,00 kn
parketarski radovi	16.696,99 kn	6.951,23 kn
UKUPNO	322.331,27 kn	263.721,51 kn

4 Zaključak

Dobio sam dojam da je korištenje recikliranog materijala donekle „siva“ zona građenja budući da nema dovoljno propisa kojima bi se regulirala gradnja te korištenje i izrada samih proizvoda. Također, reciklirani materijali trebali bi biti jeftiniji i dostupniji na našem tržištu. No, zbog trenutno nesređene situacije na tržištu, događa se upravo suprotno, a to je da su neki reciklirani materijali i do 50% skuplji od tradicionalnih.

Smatram da je, unatoč tome što je recikliranje materijala složen postupak, u interesu kako države tako i svih nas da građevinski materijal ne završava na divljim deponijima. Unatoč očitim nedostacima i ograničenjima nekih recikliranih materijala, s kojima sam se susreo

tokom istraživanja i izrade ovog završnog rada na zadanu temu, vidim budućnost u upotrebi recikliranih materijala i takvom načinu građenja. Podloga mom optimizmu su i inovacije (npr. ekopanel od slame) koje polako, ali sigurno zauzimaju „svoje mjesto pod suncem“ na našem tržištu.

Da bi se povećao udio korištenja recikliranih materijala u građevinarstvu potrebno je donijeti niz odgovarajućih i nedvosmislenih zakonskih mjera kojima bi se poticala, financirala i u potpunosti „ozakonila“ upotreba takvih materijala. Također je potrebno osmisliti i provesti edukaciju struke, kao i edukaciju samog stanovništva budući da upravo ono kao investitor najvećim dijelom i odlučuje o tom.

Za sada, prije odluke o korištenju recikliranih materijala u gradnji treba se raspitati da li je moguće ishoditi građevinsku i uporabnu dozvolu za takav tip gradnje.

U cijeloj šumi podataka, koji su koliko nepotpuni toliko i netočni, teško se snaći i razlučiti što i kako, ali pravodobnim informiranjem sav trud se dugoročno isplati.

5 Izvori i korištena literatura

- G. Bučar, ” Tesarski, armirački i betonski radovi na gradilištu, Građevinski fakultet u Osijeku, 1997 ”
- G. Bučar, ” Normativi i cijene u graditeljstvu ”
- N. O. Škomrlj, „Predavanja iz predmeta Organizacija građenja“:
    - 3.4. Vrste radova u građevinarstvu: Armirački i betonski radovi
    - 9. Analiza cijena, kalkulacija
- http://recycling-greenwindows.gealan.de/site/quality.php?lang=hr
- http://www.zelena-gradnja.hr/proizvodi/pregradni-zid/ekopanel-od-slame
- prof. dr. sc. Dubravka Bjegović; doc. dr. sc. Nina Štirmer: “Građevinski otpad kao novi materijal”
- doc. dr. sc. Nina Štirmer: “Utjecaj građevinskih materijala na okoliš”
- Bojan Milovanović dipl.ing.građ.:, “ECO-SANDWICH i VII. temeljni zahtjev za građevinu”
- 6. Hrvatski forum o održivoj gradnji- mr.sc. Sironic Hrvoje, dipl.ing.grad.- Mogućnosti primjene recikliranog betona u Hrvatskoj
- http://www.inoutic.hr/hr/savjeti-za-kupovinu-prozora/okolina/recikliranje-plastike/recikliranje-plastike.html
- *wienerberger.hr/downloads/20170328142101/mapa-za-projektante*
- http://korak.com.hr/korak-043-rujan-2013-gradevinski-otpad-mogucnosti-recikliranja-nova-gospodarska-djelatnost/