

Investitor:

**SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA
OBNOVU I STAMBENO
ZBRINJAVANJE,**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina:

Obiteljska kuća, Vojišnica 29A

Lokacija građevine:

Vojišnica 29A,
47220 Vojišnica,
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Zajednička oznaka projekta:

01/01-23

Broj projekta:

01/01-23

Redni broj mape:

MAPA 1

Naziv projekta:

PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

Sukladno Zakonu o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije ("Narodne novine" broj 102/20, 10/21, 117/21)

(PRIMJER U PREZENTACIJSKE SVRHE)

Naziv projektiranog dijela zgrade:

PROJEKT POJAČANJA KONSTRUKCIJE

Strukovna odrednica mape:

**MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT -
PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
ZGRADE**

Glavni projektant:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ. br. ovl. G 3556

Projektant konstrukcije:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ. br. ovl. G 3556

Projektant suradnik:

Matej Lovošević, mag.ing.aedif

Mjesto i datum:

Zagreb, veljača 2023.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina: **OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**

Lokacija građevine: **Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica**
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Naziv projekta : **PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

Strukovna odrednica mape: **MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
ZGRADE**

Broj projekta:**01/01-23**

Zajednička oznaka projekta: **01/01-23**

POPIS MAPA PROJEKTA OBNOVE ZGRADE ZAJEDNIČKE OZNAKE 01/01-23

MAPA 1 GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

Projektantski ured: URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR., Višnjica
29, 10000 Zagreb

OIB: 18177519666

Projektant: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.

Broj projekta: 01/01-23

Datum: Zagreb, veljača 2023.

MAPA 2 ARHITEKTONSKI PROJEKT

Projektantski ured: URBANE TEHNIKE d.o.o., Vrbik 8a, 10000 Zagreb

OIB: 52201457254

Projektant: Zdravko Krasić, dipl.ing.arh

Broj projekta: 11/22

Datum: Zagreb, veljača 2023.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

I. SADRŽAJ

II. OPĆI DIO	5
1.1 Rješenje o osnivanju ureda	6
1.2 Potvrda o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva	9
1.3 Dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara ..	10
1.4 Rješenje o imenovanju projektanta	12
1.5 Izjava projektanta o usklađenosti	13
1.6 Izvod iz katastarskog plana za predmetnu građevinu.....	14
1.7 Izvod iz posjedovnog lista	15
1.8 Izvadak iz zemljišne knjige	16
III. TEHNIČKI DIO	17
2.1 Projektni zadatak	18
2.2 Opći podaci.....	18
2.3 Postojeće stanje konstrukcije	18
2.4 Tehnički opis sanacije	27
2.5 Kvaliteta materijala.....	29
2.6 Opterećenje.....	29
2.7 Način proračuna	29
2.8 Zakoni, propisi, norme, literatura.....	30
IV. ZATEČENA POTRESNA OTPORNOST	31
3.1 Analiza opterećenja (postojeće stanje)	32
3.2 Proračun potresnog opterećenja	36
3.3 Provedba okvirne grube analize seizmičke otpornosti – Prizemlje	41
3.4 Procjena potresne otpornosti zgrade za postojeće stanje	42
3.5 Rekapitulacija postojećeg stanja	45
V. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI NAKON OBNOVE ZGRADE	46

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

4.1 Dodavanje zidova u cilju zadovoljenja zahtjeva potrebne površine Pogreška!

Knjižna oznaka nije definirana.

4.2	Lokalno ojačavanje zidova sustavom FRCCM	51
4.3	Proračun novog krovišta	54
4.4	Proračun tlačne ploče drvenog grednika	58
4.5	Proračun fert-stropa.....	62
4.6	Zaključak i ocjena potresne otpornosti zgrade.....	67
4.7	Mogućnosti i uvjeti uporabe dijelova zgrade prije dovršetka obnove	67
4.8	Zajednički iskaz procijenjenih troškova građenja	68
4.9	Program kontrole i osiguranja kvalitete	69
VI.	GRAFIČKI PRILOZI.....	87

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina: **OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**

Lokacija građevine: **Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica**
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Naziv projekta : **PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

Strukovna odrednica mape: **MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
ZGRADE**

Broj projekta:**01/01-23**

Zajednička oznaka projekta: **01/01-23**

II. OPĆI DIO

1.1 Rješenje o osnivanju ureda



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-311-01/07-01/545
Urbroj: 314-02-07-2
Zagreb, 21. rujna 2007. godine

Na temelju članka 24. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člancima 50. i 52. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 175/03 i 100/04), rješavajući po zahtjevu koji je podnio KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., ZAGREB, VIŠNJICA 29, za upis u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, predsjednik Komore donosi

RJEŠENJE

o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova
projektiranja i stručnog nadzora građenja
ovlaštenog inženjera građevinarstva

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, upisuje se Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., ZAGREB, pod rednim brojem **545**, s danom upisa **01.10.2007.** godine.
2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., ZAGREB, osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a s radom započinje **01.10.2007.** godine.
3. Poslovno sjedište *Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva* KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., je na adresi **ZAGREB, Višnjica 29**.
4. Ured mora imati natpisnu ploču koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured. Naziv ureda ispisuje se na natpisnoj ploči četverokutnog oblika, širine 50 cm i visine 30 cm, u materijalu eloksirani aluminij sa folijom. Logotip (znak) Komore tiska se u foliji u dvije boje na svijetlo sivoj podlozi. Tekst natpisne ploče mora biti tiskan u srebrno sivoj boji na antracit podlozi, a tip slova je helvetica.
5. Komora izdaje natpisnu ploču, a KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ. snosi trošak korištenja natpisne ploče, koji jednokratno uplaćuje u korist osnovnog računa Komore.
6. Matični broj Ureda: **80370225**
7. Šifra djelatnosti Ureda je: **74.20.0 - Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje.**

8. Skraćeni naziv Ureda je: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
TARNIK KREŠIMIR**

Obrazloženje

KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., podnio je Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu aktom od 20.09.2007. godine, Zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva.

Sukladno članku 50. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04), ovlašteni arhitekt i ovlašteni inženjer mogu obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitiom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost (u daljnjem tekstu: osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora).

Osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora dužna je u obavljanju tih poslova poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s temeljnim načelima i pravilima koja trebaju poštivati ovlašteni arhitekti i ovlašteni inženjeri. Osoba registrirana za djelatnost projektiranja odgovorna je da projekt ili dio projekta kojeg je izradila odgovara propisanim zahtjevima.

U članku 52. Zakona o gradnji propisano je da ovlašteni arhitekt odnosno ovlašteni inženjer stječe pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, odnosno Imenike ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja, osniva se upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu utvrđeno je da je KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ. upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod rednim brojem 3556, s danom upisa 04.05.2005. godine, te je s tog osnova stekao pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, osnovan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, **s danom 01.10.2007. godine, pod rednim brojem 545.**

Uredu je Državni zavod za statistiku dodijelio Matični broj ureda, u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija.

Uredu je u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti dodjeljena pripadajuća šifra djelatnosti, za samostalnu djelatnost arhitekata i inženjera u graditeljstvu **74.20.0 – Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje.**

Ured će poslovati pod skraćenim nazivom: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA TARNIK KREŠIMIR**, te će se isti upisati u "inženjersku iskaznicu" i "pečat" koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

3

U članku 38. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu propisano je da ovlašteni arhitekti i ovlašteni inženjeri koji poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljaju samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu ili projektantskom društvu, dužni su imati ploču ureda odnosno društva istaknutu pored ulaza u zgradu u kojem je smješten ured.

Upravni odbor Komore je temeljem ovlaštenja iz članka 38. stavka 3. Statuta Komore propisao obvezatni sadržaj ploče, na sjednici održanoj 14. lipnja 2007. godine donošenjem Pravilnika o obliku i sadržaju natpisne ploče ovlaštenih arhitekata i ovlaštenih inženjera.

Time su se stekli uvjeti koji su propisani u točki 4. dispozitiva ovog rješenja. Trošak korištenja natpisne ploče snosi KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., koji jednokratno uplaćuje **iznos od 850,00 kn (slovima: osamstopedeset kuna) u korist osnovnog računa Komore broj: 2360000-1101366566.**

U skladu s člankom 52. stavcima 3. i 4. Zakona o gradnji, "propisano je da ovlašteni arhitekt, odnosno ovlašteni inženjer koji samostalno obavlja poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja može obavljati te poslove pod uvjetom da nije u radnom odnosu i može imati samo jedan ured".

Uvidom u dostavljenu dokumentaciju imenovanog, razvidno je da nije u radnom odnosu i da Izjavom potvrđuje da će raditi samo u jednom Uredu.

Sukladno svemu prethodno iznesenom, riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. KREŠIMIR TARNIK, 10000 ZAGREB, VIŠNJICA 29
2. Područna služba HZMO Zagreb, Tvrtkova 5, 10000 ZAGREB
3. HZZO Područni ured Zagreb, Jukićeva 3, 10000 ZAGREB
4. Područni ured Porezne uprave Zagreb IV, Odjel za poreze - Trg Francuske Republike 15, 10000 ZAGREB
5. U Zbirku isprava Komore
6. Pismohrana Komore
7. Povrat potvrde o izvršenoj dostavi uz točke 1. do 4.

1.2 Potvrda o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: 102-02/14-01/ 273
Urbroj: 500-00-14-2
Zagreb, 22. travnja 2014.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio KREŠIMIR TARNIK, dipl.ing.građ., ZAGREB, Višnjica 29, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je **KREŠIMIR TARNIK**, dipl.ing.građ., ZAGREB, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **04.05.2005.** godine, pod rednim brojem **3556**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlen u: **Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva, ZAGREB.**
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera građevinarstva.
3. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 6. Odluke o iznosu naknade za administrativne troškove, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559



Glavna tajnica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Sunčana Rupiće, dipl.iur.

1.3 Dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/21-03/0104

Urbroj: 532-05-01-01-01/6-21-3

Zagreb, 4. kolovoza 2021.

Ministarstvo kulture i medija rješavajući o zahtjevu Krešimira Tarnika, dipl. ing. građ. iz Zagreba, na temelju članka 100. stavka 1. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“ br. 69/99, 51/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 62/20) i temeljem članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“ br. 98/18), u postupku izdavanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, na prijedlog Stručnog povjerenstva za utvrđivanje uvjeta za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, donosi

RJEŠENJE

1. Utvrđuje se da je **Krešimir Tarnik, dipl. ing. građ. iz Zagreba**, OIB 18177519666, stručno osposobljen za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. točke 7.** Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to za **izradu idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra** te mu se izdaje dopuštenje za obavljanje navedenih poslova.
2. Osoba iz točke 1. ovoga Rješenja dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz točke 1. ovoga Rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture i medija u roku od 8 dana od nastale promjene.
3. Rješenjem Klasa: UP/I-612-08/13-03/0441, Urbroj: 532-04-01-01-01/12-14-4 od 6. svibnja 2014., Krešimir Tarnik, dipl. ing. građ. iz Zagreba upisan je u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **2254**.

Obrazloženje

Krešimir Tarnik, dipl. ing. građ. iz Zagreba podnio je zahtjev za izdavanje novog dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Zahtjevu je priložen popis poslova obavljenih na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, podatak o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem G 3556, te Izjava o poduzimanju potrebnih mjera sukladno članku 7. Pravilnika.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije, a sukladno članku 2. stavku 2. i članku 11. stavku 1. navedenog Pravilnika, utvrdilo da postoje propisani uvjeti za obavljanje poslova iz članka 2. stavka 1. točke 7. Pravilnika: izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture i medija izdalo dopuštenje, sukladno točki 1. ovoga Rješenja, dužna je poslove zaštite i očuvanja kulturnog dobra obavljati sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i propisima donesenim na temelju toga Zakona, sukladno članku 13. stavku 1. citiranog Pravilnika.

Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture i medija izdalo dopuštenje, sukladno točki 1. ovoga Rješenja, dužna je o svakoj promjeni glede ispunjavanja uvjeta propisanih citiranim Pravilnikom i drugih podataka vezanih uz njezino poslovanje, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture i medija u roku od osam dana od nastanka promjene radi unošenja izmjena u Upisnik, sukladno članku 12. stavku 1. citiranog Pravilnika.

Iz gore navedenih razloga riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog Rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom nadležnom Upravnom sudu. Tužba se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom Upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom. Uz tužbu se dostavlja izvornik ili preslika ovoga Rješenja za Upravni sud, prijepis tužbe i priloga za tuženika, a ako ih ima i za svaku zainteresiranu osobu.



Davor Trupković, dipl. ing. arh.

Dostavlja se:

1. Krešimir Tarnik, d.i.g., Višnjica 29, 10000 Zagreb (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjeli Ministarstva kulture i medija, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Spis predmeta, ovdje

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

1.4 Rješenje o imenovanju projektanta

Na temelju „Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije ("Narodne novine" broj 102/20) te izmjeni i dopuni ("Narodne novine" broj 10/21 i 117/21) i "Zakona o gradnji" (NN 153/13, NN 20/2017, NN 39/19, 125/19)) i Zakona o prostornom uređenju (NN153/13, NN 65/17, NN 39/19, 98/19)) donosi se:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

kojom se imenuje

Ovlašteni inženjer:**Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ., G3556**

Projektantski ured: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Tarnik Krešimir,**
MB 80370225, Višnjica 29, Zagreb

KAO GLAVNI PROJEKTANT PROJEKTA OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina: **OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**
Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Broj projekta:**01/01-23**

Projektanti su odgovorni za ispravnost, kvalitetu i potpunost tehničke dokumentacije, a glavni projektant je odgovoran i za usklađenost svih projekatata, sve u smislu odredbi Zakona o gradnji i drugih primjenjivih propisa.

Zagreb, veljača, 2023

Direktor:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Krešimir Tarnik
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3556

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

1.5 Izjava projektanta o usklađenosti

Na temelju „Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije ("Narodne novine" broj 102/20) te izmjeni i dopuni ("Narodne novine" broj 10/21 i 117/21) i "Zakona o gradnji" (NN 153/13, NN 20/2017, NN 39/19, 125/19)) i Zakona o prostornom uređenju (NN153/13, NN 65/17, NN 39/19, 98/19)) donosi se:

IZJAVA GL. PROJEKTANTA

Ovlašteni inženjer: **Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ., G3556**

Projektantnski ured: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Tarnik Krešimir,**
MB 80370225, Višnjica 29, Zagreb

daje izjavu da je glavni PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE za:

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina: **OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**
Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Broj projekta: **01/01-23**

usklađen s općim dokumentima prostornog uređenja tj. GUP-om grada Gline (Službeni vjesnik br. 74/18, 79/21) i drugim važećim prostornim planovima te ispunjavanja bitne zahtjeve za građevinu u smislu Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/2017, 39/19), Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15 i dr.), Zakonom o obnovi zgrada oštećenih potresom na području grada Zagreba, Krapinsko-Zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 102/2020) te izmjenama i dopunama (NN 10/2021) i ostalih propisa, te uzanci u graditeljstvu.

Zagreb, veljača, 2023

Direktor:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Krešimir Tarnik
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3556

1.7 Izvod iz posjedovnog lista



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR KARLOVAC
ISPOSTAVA VOJNIĆ

NESLUŽBENA KOPIJA

Stanje na dan: 25.11.2022. 09:22

IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA

Katastarska općina: VOJNIĆ (Mbr. 332909)

Posjedovni list: 820

Udio	Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe	OIB
1/1	REPUBLIKA HRVATSKA,	52634238587

Podaci o katastarskim česticama

Zgr	Dio	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/m2	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		3225/3	DURIĆA BRDO	11186	13		
			ORANICA	11186			
		3225/18	KOD VRELA	2068			
			KUĆA I DVORIŠTE	687			
			ORANICA	1381			
Ukupna površina katastarskih čestica				13254			

NAPOMENA: Ovaj izvod iz posjedovnog lista nije dokaz o vlasništvu na katastarskim česticama upisanim u posjedovnom listu.

1.8 Izvadak iz zemljišne knjige



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Karlovcu
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL VOJNIĆ
Stanje na dan: 25.11.2022. 09:12

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 332909, VOJNIĆ

Broj ZK uložka: 4945

Broj zadnjeg dnevnika: POČETNO STANJE
Aktivne plombe:

NESLUŽBENA KOPIJA

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A Posjedovnica PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	3225/18	KOD VRELA ORANICA KUĆA I DVORIŠTE			2068 1381 687	
		UKUPNO:			2068	

B Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 REPUBLIKA HRVATSKA	

C Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 25.11.2022.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina: **OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**

Lokacija građevine: **Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica**
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Naziv projekta : **PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

Strukovna odrednica mape: **MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
ZGRADE**

Broj projekta:**01/01-23**

Zajednička oznaka projekta: **01/01-23**

III. TEHNIČKI DIO

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

2.1 Projektni zadatak

Na zahtjev Naručitelja izrađen je *PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE* zgrade Vojišnica 29A, s obzirom štetu uzrokovanu potresom u Petrinji dana 28.12.2020. god. u 06.28 h jačine 5.0 stupnjeva po Richteru, glavnim potresom 29.12.2020. godine u 12:19 magnitude 6.2 prema Richteru te serije potresa manjih intenziteta koji su se dogodili u naknadnom periodu.

Projekt obnove konstrukcije izvodi se prema elaboratu ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije koji obuhvaća detaljan vizualni pregled s utvrđivanjem pozicija i jačine oštećenja nosive i nenosive konstrukcije predmetne zgrade. Sadržaj ovog projekta obnove oblikovan je prema važećem Pravilniku o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 127/2020).

Sadržaj projekta definiran ovim pravilnikom uključuje:

1. Program kontrole i osiguranja kvalitete
2. Tehnički opis
3. Dokaz zatečene potresne otpornosti te mogućnosti i uvjeti uporabe dijelova zgrade prije dovršetka obnove
4. Dokaz o ispunjavanju temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti nakon obnove zgrade
5. Ocjena potresne otpornosti zgrade
6. Posebni tehnički uvjeti obnove
7. Troškovnička specifikacija s detaljnim opisom svih neophodnih radova i iskaz procijenjenih troškova obnove

2.2 Opći podaci

Predmetna građevina je privatna kuća stambene namjene, prema stanju u katastarskom planu nalazi na čestici k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić. Na parceli se nalazi jedan objekt, predmetna građevina, etažnosti PO+PR+Potk.

Građevina je troetažna građevina koja se sastoji od podruma pod dijelom građevine, prizemlja i nenastanjenog potkrovlja. Građevina je jednostavnog pravokutnog oblika završena drvenim dvostrešnim krovom. Na sjeverozapadnom pročelju dograđen je manji prizemni volumen kupaonice. Građevina se nalazi na blago strmom terenu. Broj etaža je: PO+PR+PK, gdje je jedna etaža ispod zemlje, a potkrovlje nenastanjeno.

Tlocrtno, glavni dio građevine je pravokutnog oblika okvirnih tlocrtnih dimenzija 7,8 m × 8,13 m i maksimalne nadzemne visine 6,50 m, a na njega se nastavlja dio objekta čije dimenzije iznose 2,32 m × 3,4 m. Srednje visina etaže podruma iznosi 1,98 m, dok srednja visina etaže prizemlja iznosi 2,46 m. Visina tavanskog prostora u sljemenu iznosi 3,72 m. Krov je dvostrešni (dvostruka stolica) sa nadozidom visine 64 cm. Pokrov je izveden od utorenog glinenog crijepa.

Građevina je temeljena na armiranobetonskim trakastim temeljima. Podna ploča na prizemlju je izvedena kao betonska, debljine 10 cm. Međukatna konstrukcija cijele građevine je izvedena kao AB ploča debljine 20cm.

Građevina je izvedena bez horizontalnih i vertikalnih serklaža. Obodni i unutarnji nosivi zidovi prizemlja debljine su 25 cm. Zabatni zidovi potkrovlja su zidani istom opekama kao ostatak kuće, ali debljina zida je 20 cm.

Krovište glavnog dijela građevine je izvedeno kao drvena stolica nagiba 37°, sa drvenom građom sljedećih dimenzija: rogovi su presjeka 10/10cm, a postavljeni su na razmaku od 87cm, podrožnice su presjeka 12/14cm. nazidnice 16/20cm.

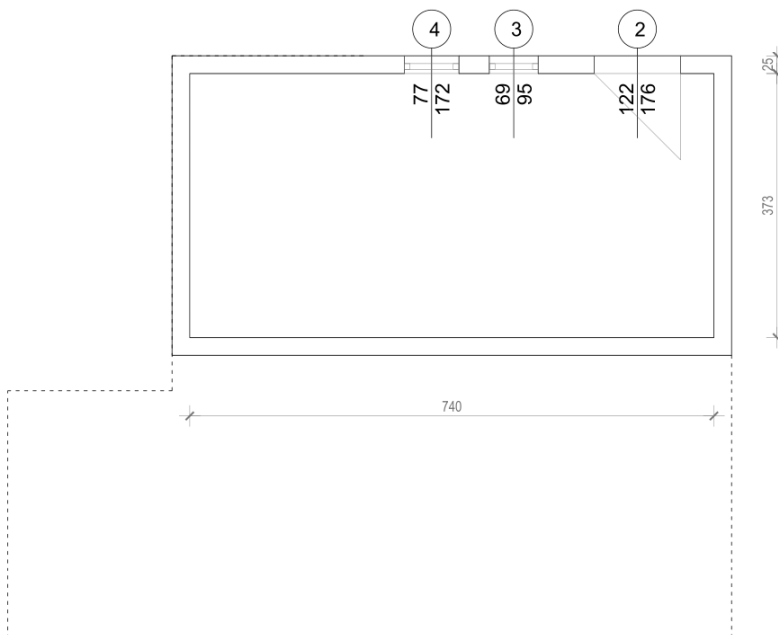
Dimnjak je zidan opekama starog formata, dimenzija 40x40 cm, u dijelu prizemlja uzidan je u postojeće zidove.

2.3 Postojeće stanje konstrukcije

U nastavku je prikazano postojeće stanje konstrukcije s ucrtanim položajim pukotina prema legendi. Pukotine su povezane fotografijom prema njihovoj oznaci.

- ⊗ oznaka pukotine
F broj fotografije
- debljina pukotine 1-5 mm
- debljina pukotine 5-8 mm

- 1 približno vertikalna pukotina na nadvojima u blizini otvora
- 2 dijagonale pukotine u nadvojima
- 3 dijagonalne pukotine na vertikalnim elementima
- 4 lokalno drobljenje zida sa ili bez materijalnog odvajanja
- 5 približno horizontalne pukotine na vrhu i dnu zidova između otvora
- 6 pukotine koje nastaju zbog odvajanja na spoju okomitih zidova sa srednje dubokim pukotinama
- 7 pukotine koje nastaju zbog odvajanja na spoju okomitih zidova - potpuno odvajanje
- 8 pukotine koje obično nastaju od lokalnog pritiska drvenih greda
- 9 oštećenja koja nastaju zbog nedostatka odgovarajućih veza
- 10 otkazivanje zatega i rubnih veza
- 11 horizontalne pukotine u razini katova



URBANE TEHNIKE

d.o.o. za projektiranje, prostorno planiranje i nadzor nad gradnjom
TEL +385 1 4444 100 FAX +385 1 4444 109 ut@u-t.hr www.u-t.hr

U.O.I.G.
Tarnik

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA, TARNIK KREŠIMIR
STATIKA, PROJEKTIRANJE I NADZOR
Zagreb, Višnjica 29
Zagreb, Zagrebačka cesta 143A, 2 kat.

GRAĐEVINA	Stambena građevina
VLASNIK	REPUBLIKA HRVATSKA
LOKACIJA	Vojšnica 29a, Vojšnica, k.č. 3225/18, k.o. Vojnić
FAZA PROJEKTA	Konstruktivska obnova - prikaz postojećeg stanja
SADRŽAJ	Tlocrt podruma

OVLAŠTENI INŽENJER GRAĐEVINARSTVA: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.
SURADNICI: Matej Lovošević, mag.ing.aedif.

M 1:100

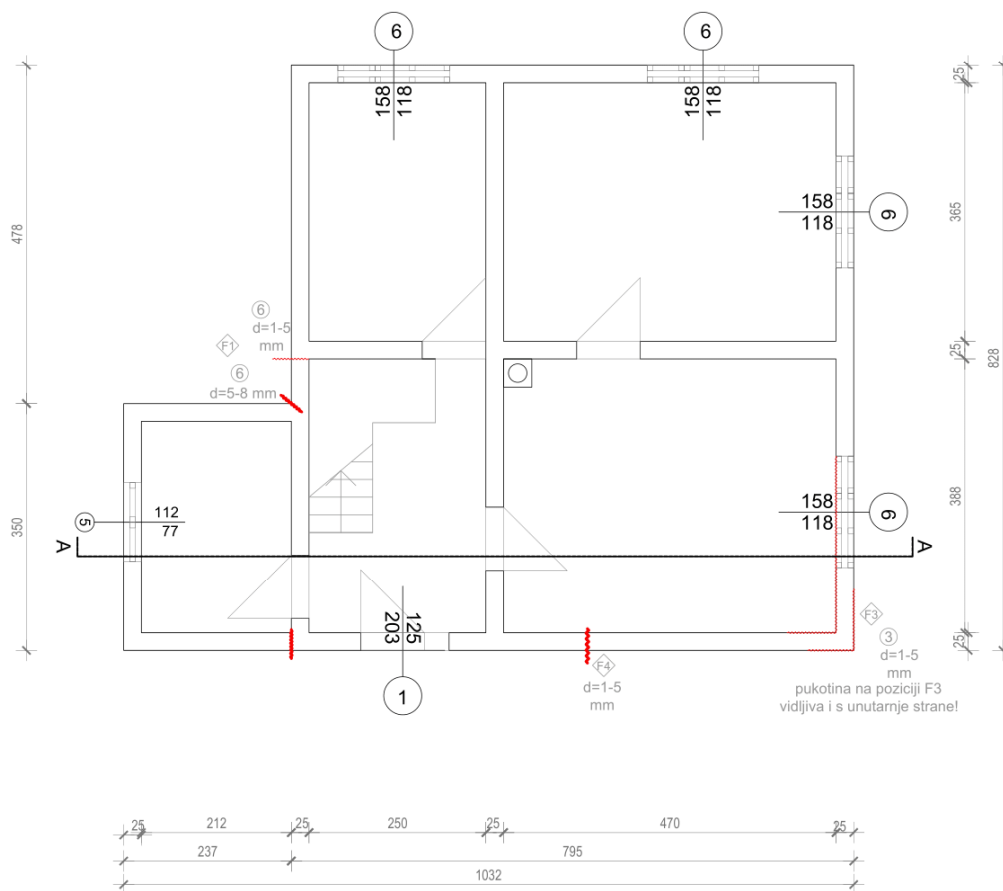
s ↓

Veljača 2023.

list br. 3.1.

- ⊗ oznaka pukotine
- ⊗ broj fotografije
- debljina pukotine 1-5 mm
- debljina pukotine 5-8 mm

- 1 približno vertikalna pukotina na nadvojima u blizini otvora
- 2 dijagonale pukotine u nadvojima
- 3 dijagonalne pukotine na vertikalnim elementima
- 4 lokalno drobljenje zida sa ili bez materijalnog odvajanja
- 5 približno horizontalne pukotine na vrhu i dnu zidova između otvora
- 6 pukotine koje nastaju zbog odvajanja na spoju okomitih zidova sa srednje dubokim pukotinama
- 7 pukotine koje nastaju zbog odvajanja na spoju okomitih zidova - potpuno odvajanje
- 8 pukotine koje obično nastaju od lokalnog pritiska drvenih greda
- 9 oštećenja koja nastaju zbog nedostatka odgovarajućih veza
- 10 otkazivanje zatega i rubnih veza
- 11 horizontalne pukotine u razini katova



URBANE TEHNIKE

d.o.o. za projektiranje, prostorno planiranje i nadzor nad gradnjom
TEL +385 1 4444 100 FAX +385 1 4444 109 ut@u-t.hr www.u-t.hr

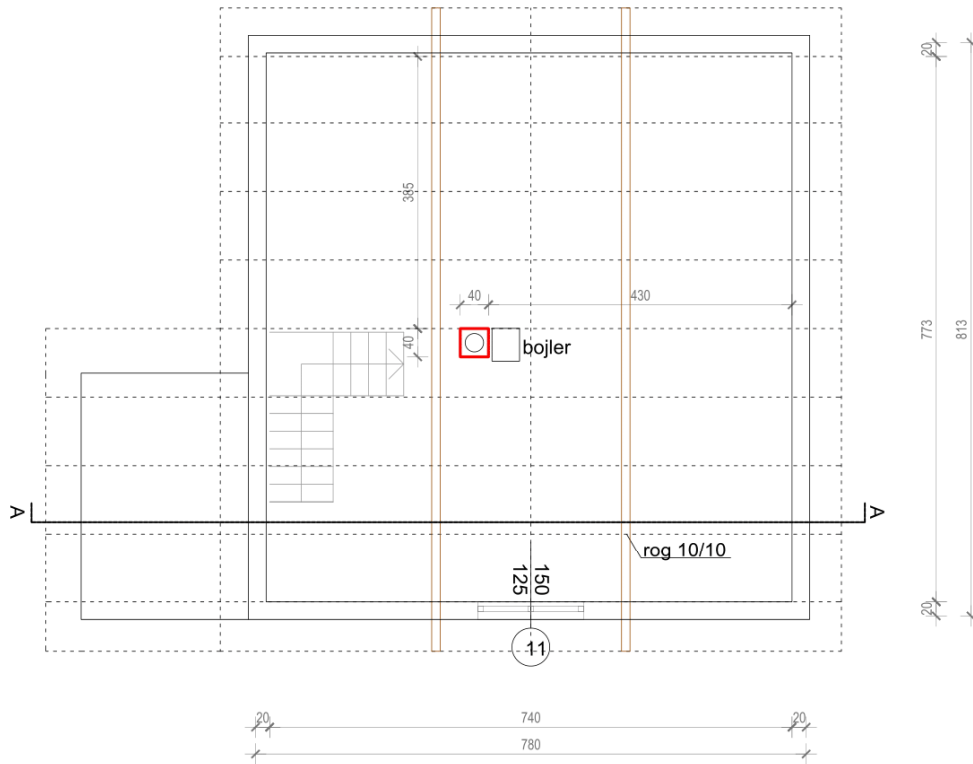
U.O.I.G.
Tarnik

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA, TARNIK KREŠIMIR
STATIKA, PROJEKTIRANJE I NADZOR
Zagreb, Višnjica 29
Zagreb, Zagrebačka cesta 143A, 2. kat.

GRAĐEVINA	Stambena građevina	OVLAŠTENI INŽENJER GRAĐEVINARSTVA: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ. PROJEKTANT: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ. SURADNICI: Matej Lovošević, mag.ing.aedif.
VLASNIK	REPUBLIKA HRVATSKA	
LOKACIJA	Vojšnica 29a, Vojšnica, k.č. 3225/18, k.o. Vojnić	
FAZA PROJEKTA	Konstruktivska obnova - prikaz postojećeg stanja	
SADRŽAJ	Tlocrt prizemlja	M 1:100 s ↓ Veljača 2023. list br. 3.2.

- ⊗ oznaka pukotine
- ⊗ broj fotografije
- debljina pukotine 1-5 mm
- debljina pukotine 5-8 mm

- 1 približno vertikalna pukotina na nadvojima u blizini otvora
- 2 dijagonalne pukotine u nadvojima
- 3 dijagonalne pukotine na vertikalnim elementima
- 4 lokalno drobljenje zida sa ili bez materijalnog odvajanja
- 5 približno horizontalne pukotine na vrhu i dnu zidova između otvora
- 6 pukotine koje nastaju zbog odvajanja na spoju okomitih zidova sa srednje dubokim pukotinama
- 7 pukotine koje nastaju zbog odvajanja na spoju okomitih zidova - potpuno odvajanje
- 8 pukotine koje obično nastaju od lokalnog pritiska drvenih greda
- 9 oštećenja koja nastaju zbog nedostatka odgovarajućih veza
- 10 otkazivanje zatega i rubnih veza
- 11 horizontalne pukotine u razini katova



URBANE TEHNIKE

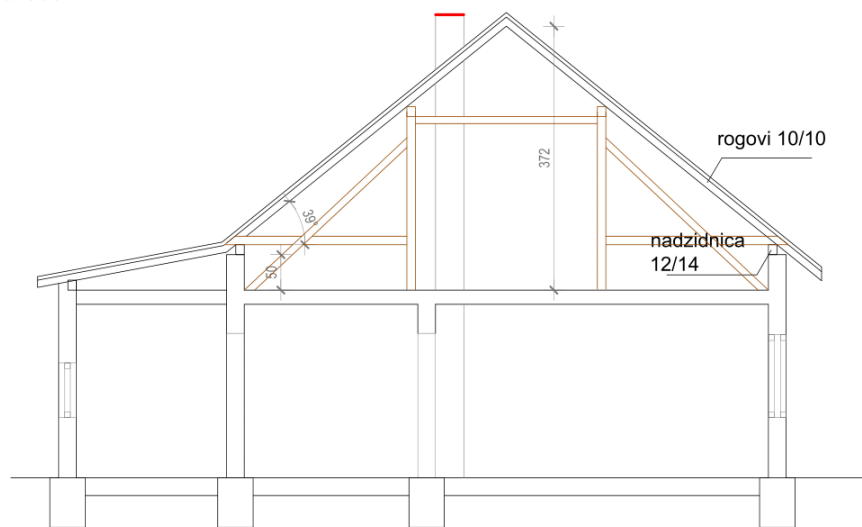
d.o.o. za projektiranje, prostorno planiranje i nadzor nad gradnjom
TEL +385 1 4444 100 FAX +385 1 4444 109 ut@u-t.hr www.u-t.hr

**U.O.I.G.
Tarnik**

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA, TARNIK KREŠIMIR
STATIKA, PROJEKTIRANJE I NADZOR
Zagreb, Višnjica 29
Zagreb, Zagrebačka cesta 143A, 2 kat.

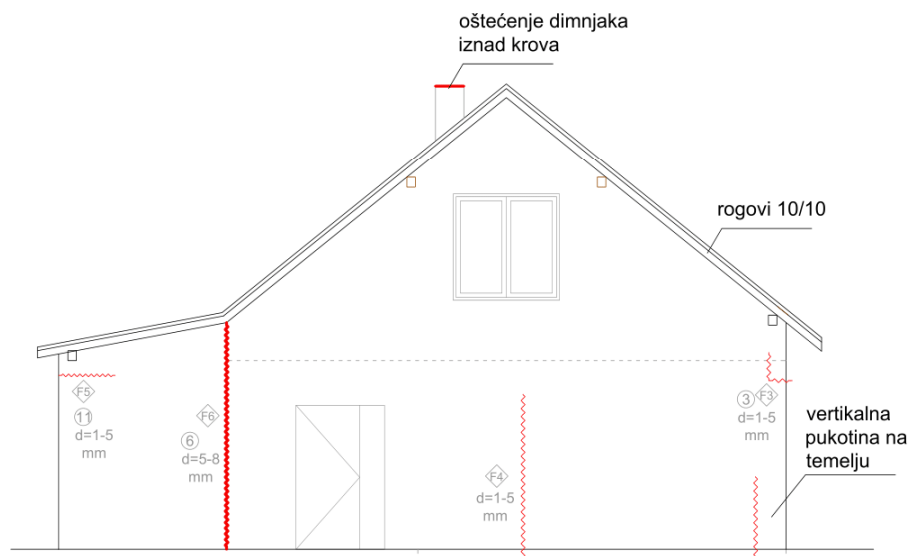
GRAĐEVINA	Stambena građevina	OVLAŠTENI INŽENJER GRAĐEVINARSTVA: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ. PROJEKTANT: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ. SURADNICI: Matej Lovošević, mag.ing.aedif.
VLASNIK	REPUBLIKA HRVATSKA	
LOKACIJA	Vojšnica 29a, Vojšnica, k.č. 3225/18, k.o. Vojnić	
FAZA PROJEKTA	Konstruktivska obnova - prikaz postojećeg stanja	
SADRŽAJ	Tlocrt potkrovlja	M 1:100 s ↓ Veljača 2023. list br. 3.3.

- ⊗ oznaka pukotine
- ⊕ broj fotografije
- debljina pukotine 1-5 mm
- debljina pukotine 5-8 mm



Presjek A-A

NAPOMENA: STARA STOLARIJA



Jugozapadno pročelje

URBANE TEHNIKE

d.o.o. za projektiranje, prostorno planiranje i nadzor nad gradnjom
TEL +385 1 4444 100 FAX +385 1 4444 109 ut@u-t.hr www.u-t.hr

**U.O.I.G.
Tarnik**

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA, TARNIK KREŠIMIR
STATIKA, PROJEKTIRANJE I NADZOR
Zagreb, Višnjica 29
Zagreb, Zagrebačka cesta 143A, 2 kat.

GRAĐEVINA	Stambena građevina
VLASNIK	REPUBLIKA HRVATSKA
LOKACIJA	Vojšnica 29a, Vojšnica, k.č. 3225/18, k.o. Vojnić
FAZA PROJEKTA	Konstruktivska obnova - prikaz postojećeg stanja
SADRŽAJ	Presjek A-A i jugozapadno pročelje

OVLAŠTENI INŽENJER GRAĐEVINARSTVA:
Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.
PROJEKTANT: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.
SURADNICI: Matej Lovošević, mag.ing.aedif.

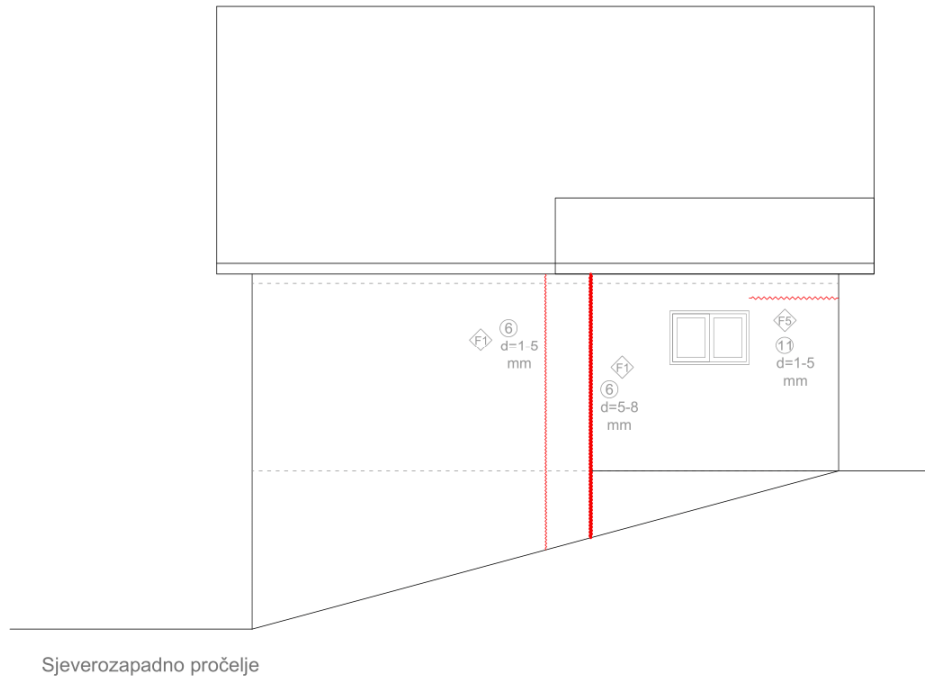
M 1:100



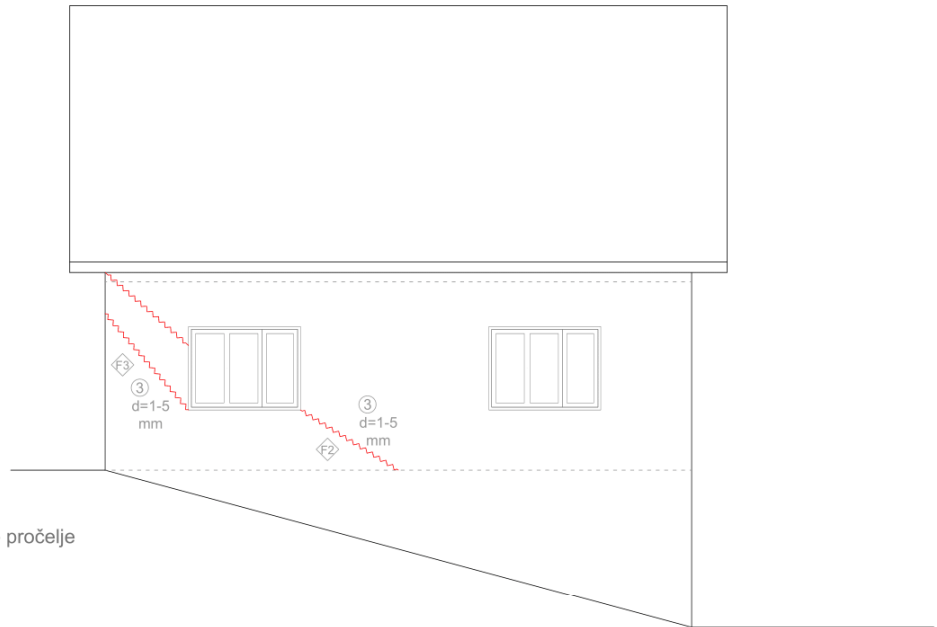
Veljača 2023.

list br. 3.4.

- ⊗ oznaka pukotine
- ⊕ broj fotografije
- - - debljina pukotine 1-5 mm
- debljina pukotine 5-8 mm



Sjeverozapadno pročelje



Jugoistočno pročelje

URBANE TEHNIKE

d.o.o. za projektiranje, prostorno planiranje i nadzor nad gradnjom
TEL +385 1 4444 100 FAX +385 1 4444 109 ut@u-t.hr www.u-t.hr

U.O.I.G.
Tarnik

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA, TARNIK KREŠIMIR
STATIKA, PROJEKTIRANJE I NADZOR
Zagreb, Višnjica 29
Zagreb, Zagrebačka cesta 143A, 2 kat.

GRAĐEVINA	Stambena građevina
VLASNIK	REPUBLIKA HRVATSKA
LOKACIJA	Vojšnica 29a, Vojšnica, k.č. 3225/18, k.o. Vojnić
FAZA PROJEKTA	Konstruktivska obnova - prikaz postojećeg stanja
SADRŽAJ	Jugoistočno i sjeverozapadno pročelje

OVLAŠTENI INŽENJER GRAĐEVINARSTVA:	Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.		
PROJEKTANT:	Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.		
SURADNICI:	Matej Lovošević, mag.ing.aedif.		
M 1:100	s ↓	Veljača 2023.	list br. 3.5.



Fotografija - F1



Fotografija – F2



Fotografija – F3



Fotografija – F4



Fotografija – F5



Fotografija – F6

2.4 Tehnički opis sanacije

Planiranim projektom potresne obnove konstrukcije zgrade Vojišnica 29A predviđena je obnova konstrukcije u cilju povećanja potresne otpornosti. Predmetna građevina je obiteljska kuća te se trenutno koristi u stambenu svrhu. Projektom se zadržava izvorni oblik građevine.

Glavni građevni materijali korišteni za izgradnju objekta su opeka, beton, te drvena građa za krovnište. Zidovi nemaju izvedene nikakve omeđujuće elemente. Krovnište je oštećeno i dotrajalo, izvedeno od neodgovarajuće drvene građe. Dimnjak se potresom oštetio.

Uzrok nastalih oštećenja je uglavnom nepostojanje kvalitetne veze između međusobno okomitih zidova i/ili nedovoljna površina zidova u oba smjera te sustav zidanog ziđa bez omeđujućih elementa - serklaža.

Uzrok pukotina između nadograđenog dijela i kuće (fotografija – F6) je nedovoljna povezanost te diferencijalno slijeganje, predlaže se podbetoniranje temelja s jugozapadnog dijela kuće uz.

Kako bi se ispunili zahtjevi mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine, i ispravili izvorni nedostaci građevine predviđene su mjere pojačanja:

- **Injektiranje pukotina mortom za injektiranje pukotina, pristupiti prezidavanju ukoliko je potrebno;**
- **lokalni popravak ili ojačanje odabranih zidova sustavom FCRM;**
- **dodavanje zidova ukoliko je potrebno prema proračunu grube seizmičke analize (moguće i ojačanje postojećih zidova) ili prema pravilu za geometriju građevine, tj. najmanje površina poprečnih presjeka nosivih zidova u oba smjera (kao postotak bruto tlocrtna površina kata)**
- **međusobno povezivanje postojećih zidova sidrenim šipkama na svim etažama;**
- **povezivanje novo dodanih zidova s postojećom pločom sidrenim šipkama;**
- **Podbetoniranje postojećih temelja jugozapadnog pročelja;**
- **prezidavanje i izvedba AB serklaža zabatnih zidova;**
- **izvedba AB serklaža nadozida;**
- **uklanjanje dimnjaka te izvedba novog, montažnog, na kruta goriva;**
- **uklanjanje i izvedba novog krovništa, osigurati kvalitetno povezivanje drvenih elemenata čeličnim spojnim okovima.**

- **U nastavku (crveno) prikazani su primjeri kao pomoć inženjerima pri pronalasku rješenja pri projektu konstrukcijske obnove**
- **Ukoliko sljubnice morta nisu ispunjene mortom - **Ispunjavanje sljubnica mortom****
- **Ukoliko je međukatna konstrukcija drveni grednik, a želi se postići učinak krutih horizontalnih dijafragmi u razinama katova - **Izvedba tlačne ploče drvenog grednika, uz njezino povezivanje s obodnim zidovima / Sprezanje drvenog grednika sa dvostrukom gornjom ili donjom daščanom oplatom uz ugradnju sidara za vezanje uz postojeći zid****
- **Ukoliko je drveni grednik potkrovlja oštećen, dotrajao ili sl. te ga nije financijski isplativo popravljati – **Pristupiti uklanjanju drvenih grednika te izvedba montažne međukatne konstrukcije; fert-stropovi s tlačnim AB pločama, lakobetonski “bijeli strop”, omnia-ploče, sitnorebričasti AB stropovi i sl.****

Prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN75/2020, 7/22), građevina obiteljske kuće Vojišnica 29A spada pod *Razinu 3 obnove*. Projektira se na uporabni vijek od 25 godina.

2.4.1 Opis konstrukcijskih zahvata

2.4.1.1 Zahvati na vertikalnoj nosivoj konstrukciji

Injektiranje pukotina mortom za injektiranje pukotina; navedeno će se utvrditi tek nakon skidanja žbuke, tj. slojeva zidova. Saniranje zidova injektiranjem pukotina se vrši tako da se oštećene, šuplje i labave dijelove morta i opeke potpuno obiju. Ukoliko su oštećenja prevelika potrebno je izvesti prezidavanje uz obavezno podupiranje.

Lokalni popravak odabranih zidova sustavom FCRM; potrebno je lokalno popraviti zid u području nastanka pukotine. Radi se o popravku zidova uz pretpostavku da postoji dovoljna poprečna površina zidova u oba smjera, taj uvjet će se zadovoljiti dodavanjem potrebnih zidova. Na temelju toga, potrebno je zadovoljiti nosivost popravljenog zida na stanje kakvo je bilo prije potresa. Primjenjuje u sustavu sa sanacijskim mortom i staklene mrežice. Sve podloge na kojima se aplicira FRCM sustav moraju biti čiste, čvrste, nosive, suhe, nesmrznute, bez ostataka oplatnog ulja i sl. Postojeću žbuku i slojeve fasade otući do podloge nosivog ziđa. Ukloniti slabo držeće, rahle, dijelove zida. Fuge između opeke očistiti 10 do 20 mm dubine te cijelu površinu očistiti i otprašiti. Veće neravnine zida izravnati sanacijskim mortom u sloju do 25 mm. Odgovarajuće pripremljena površina prije nanošanja neka bude navlažena vodom do kapilarne zasićenosti, ali bez vode na površini. **Ojačanje izvesti prema uputama proizvođača.**

Dodavanje zidova ukoliko je potrebno prema proračunu grube seizmičke analize ili prema pravilu za geometriju građevine; provedena je analiza posmične otpornosti postojećeg neomeđenog ziđa koje se zadržava za sve etaže. Prema rezultatima analize inicijalne posmične otpornosti i prema zahtjevima za najmanju površinu zidova ovisno o vršnom ubrzanju tla, potrebno je dodati zidove u smjeru u kojemu jedan od zahtjeva nije zadovoljen. Zid je potrebno povezati s konstrukcijom. **Također je moguće ojačanje postojećeg ziđa ukoliko zide zadovoljava minimalnom ploštinom u odnosu na bruto površinu građevine.**

Međusobno povezivanje postojećih zidova sidrenim šipkama na svim etažama; zidove je potrebno međusobno povezati jer uz nedostatak vertikalnih serklaža nisu dovoljno povezani i ne čine protupotresnu kutijastu strukturu – izvesti prema grafičkim priložima.

Podbetoniranje postojećih temelja jugozapadnog pročelja; diferencijalnim slijeganjem otvorile su se pukotine nadograđenog dijela i građevine, potrebno je provesti postupak podbetoniranje temelja – prema grafičkim priložima.

Zabatne zidove i nadozide potrebno je prezidati te izvesti na način da se izvedu AB serklaži prema grafičkim priložima. Ukoliko je opeka zadovoljavajuće kvalitete izvesti serklaže zidarskim vezom bez kompletnog prezidavanja ili uz lokalno prezidavanje.

Ispunjavanje sljubnica mortom; mortom ispuniti sljubnice uz prethodnu pripremu tako da se oštećene, šuplje i labave dijelove morta i opeke potpuno obiju.

2.4.1.2 Međukatne konstrukcije

Izvedba tlačne ploče drvenog grednika, uz njezino povezivanje s obodnim zidovima; Drvene stropne konstrukcije klasične izvedbe nemaju potrebna svojstva krutih dijafragmi za povezivanje zidova i svih sklopova zgrade u prostornu protupotresnu kutijastu strukturu, veze drvenih grednika i zidova su nedovoljne, izvedene su kao jednostavno oslanjanje uz obzidanje drvenih greda pri nastavku izvedbe zidova, potrebno je izvesti tlačnu ploču te ju povezati s obodnim zidovima.

Sprezanje drvenog grednika sa dvostrukom gornjom ili donjom daščanom oplatom uz ugradnju sidara za vezanje uz postojeći zid; ugradnja poprečnih sidara za vezanje rubnih drvenih greda uz postojeći zid, ugradnja uzdužnih sidara za vezanje greda uz postojeći zid po na kraju grede.

Pristupiti uklanjanju drvenih grednika te izvedba montažne međukatne konstrukcije; fert-stropovi s tlačnim AB pločama, lakobetonski “bijeli strop”, omnia-ploče, sitnobrebričasti AB stropovi i sl; drveni grednik je dotrajao ili je do te mjere oštećen da nije financijski isplativo popravljati isti. Potrebno je izvesti jedan od montažnih sustava stropne konstrukcije.

2.4.1.3 Krovna konstrukcija i dimnjaci

Postojeće krovište oštećeno je u potresu, došlo je do pomicanja dimnjaka i prokišnjavanja na njihovom spoju. Krovište je dotrajalo te je izvedeno od neodgovarajuće drvene građe. Predviđa se uklanjanje dimnjaka i krovišta te izvedba novog dimnjaka i krovišta od odgovarajuće konstrukcijske drvene građe.

Zidani dimnjak se potpuno uklanja, te se izvodi kao montažni od blokova pjenobetona – prema grafičkim priložima.

2.4.1.4 Završne napomene

Prilikom izvođenja radova na pojačanju i obnovi građevine, potrebno se pridržavati svih normi i propisa navedenih u *Programu kontrole i osiguranja kvalitete*. U nastavku projekta te u grafičkim priložima daju se rješenja detalja pojačanja pojedinih dijelova građevine kako bi se u konačnici ispunili svi zahtjevi mehaničke otpornosti i stabilnosti. Sav ugrađeni materijal treba odgovarati važećim standardima te posjedovati ateste, a moraju se izvoditi prema uputama proizvođača ili tehničkim rješenjima danim u nastavku projekta. Prilikom izvedbe radova potrebno je pridržavati se mjera zaštite na radu.

2.5 Kvaliteta materijala

Prilikom određivanja kvalitete materijala postojećih konstruktivnih elemenata koristili su se dostupni podatci te stručna literatura i pretpostavljene vrijednosti prema godini gradnje.

Mehaničke karakteristike materijala:

Zide: **Neomeđeno zide iz opeka starog formata 25×12×6,5 cm u vapnenom mortu**

Zapreminska težina	$\gamma =$	18	kN/m ³
Modul elastičnosti	$E_m =$	1500	N/mm ²
Modul posmika	$G_m =$	500	N/mm ²
Tlačna čvrstoća zida	$f_m =$	3,8	N/mm ²
Početna posmična čvrstoća zida	$f_{vo} =$	0,16	N/mm ²
Dijagonalna vlačna čvrstoća zida	$f_t =$	0,114	N/mm ²
Koeficijent trenja	$\mu =$	0,2	
Tlačna čvrstoća opeke	$f_b =$	15	N/mm ²

Beton: **C16/20**

Tlačna čvrstoća betona:	$f_{c,k} =$	16	N/mm ²
	$f_{c,k,cube} =$	20	N/mm ²

Čelik: **GA 240/360**

Granica popuštanja:	$f_{yk} =$	240,00	N/mm ²
---------------------	------------	--------	-------------------

2.6 Opterećenje

Vertikalno opterećenje na građevinu je određeno u skladu s normama za opterećenja HRN EN 1991-1-1:2012, HRN EN 1991-1-3:2012 i ustanovljenim slojevima predmetnih građevina. Prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, građevina se nalazi u 3. snježnom području (Zagreb, Kontinentalna Hrvatska).

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za seizmiku HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, te normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012.

2.7 Način proračuna

Sukladno TPGK - stavak 3, članka 24a (izmjena 75/20, 7/22) obnovom građevinske konstrukcije zgrade u skladu s propisom ne smije se nepovoljno utjecati na ispunjavanje ostalih temeljnih zahtjeva u odnosu na razinu na kojoj su bili ispunjeni prije potresa. Stoga se ovim projektom samo obuhvaća popravak i pojačanja konstrukcijskih i/ili nekonstrukcijskih elemenata s razinom obnove koja je primjerena opasnosti područja, oštećenju zgrada i potresnom riziku zgrade, a vezano za potresnu oštetljivost zgrade i njezinu namjenu.

Dokazivanje drugih temeljnih zahtjeva za konstrukciju nije predmet ovog projekta, te se tehničkim rješenjima sanacije prikazanim u njemu, ne umanjuju temeljni zahtjevi zaštite od požara.

Analiza konstrukcije napravljena je tako da je za vertikalne nosive elemente provoden grubi seizmički proračun. Naime, površina zidova u poprečnom smjeru mora zadovoljavati pravila za geometriju građevine u oba smjera ovisno o vršnom ubrzanju tla.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

2.8 Zakoni, propisi, norme, literatura

- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije
(*"Narodne novine" broj 102/20, 10/21, 117/21*)
- Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije
(*"Narodne novine" broj 137/21*)
- Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije
(*"Narodne novine" broj 127/20*)
- Zakon o gradnji
(*"Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19*)
- Zakon o građevnim proizvodima
(*"Narodne novine" broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20*)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju
(*"Narodne novine" broj 78/15, 114/18, 110/19*)
- Zakon o prostornom uređenju
(*"Narodne novine" broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19*)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje
(*"Narodne novine" broj 78/15, 118/18, 110/19*)
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara
(*"Narodne novine" broj 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21*)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije
(*"Narodne novine" broj 17/17, 75/20, 7/22*)
- Pravilnik o kontroli projekata
(*"Narodne novine" broj 32/14, 72/20*)
- Zakon o zaštiti od požara
(*"Narodne novine" 92/10*)
- HRN EN 1990 – Osnove projektiranja konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodatkom - norma HRN EN 1990/NA
- Niz normi HRN EN 1991 – Djelovanja na konstrukcije s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1991/NA
- Niz normi HRN EN 1992 – Projektiranje betonskih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1992/NA
- Niz normi HRN EN 1993 – Projektiranje čeličnih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1993/NA
- Niz normi HRN EN 1994 – Projektiranje spregnutih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1994/NA
- Niz normi HRN EN 1995 – Projektiranje drvenih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1995/NA
- Niz normi HRN EN 1996 – Projektiranje zidanih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1996/NA
- Niz normi HRN EN 1997 – Geotehničko projektiranje s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1997/NA
- Niz normi HRN EN 1998 – Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1998/NA
- Potresno inženjerstvo - obnova zidanih zgrada, Građevinski fakultet Zagreb, 2021.
- [UPPO] Urgentni program potresne obnove - UPPO; Milan Crnogorac, Mario Todorčić, Mario Uroš, Josip Atalić; Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska, komora inženjera građevinarstva, 2020.
- Zidane konstrukcije. Autor: prof. dr. sc. Zorislav Sorić, 2016
- Konstrukcijska pojačanja zidanih zgrada – metode i primjeri, izv. prof. dr. sc. Marijana Hadzima-Nyarko, dipl.ing. građ., izv.prof.dr.sc. Naída Ademović, dipl.ing.građ., dr.sc. Mario Jeleč, mag.ing.aedif., Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, 2020
- [P1] Priručnik za protupotresnu obnovu postojećih zidanih zgrada, Josip Galić, Hrvoje Vukić, Davor Andrić, Lucija Stepinac, Arhitektonski fakultet Zagreb, 2020.
- [B1] Hrvatski proizvodi u sanaciji potresom oštećenih objekata, SAMOBORKA, Samobor

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina:**OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**

Lokacija građevine:**Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica**
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Naziv projekta : **PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

Strukovna odrednica mape: **MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
ZGRADE**

Broj projekta:**01/01-23**

Zajednička oznaka projekta:**01/01-23**

IV. ZATEČENA POTRESNA OTPORNOST

3.1 Analiza opterećenja (postojeće stanje)

Za proračun seizmičkih djelovanja, će se uzeti težine svih slojeva te uporabno opterećenje. S obzirom da u fazi izrade ovog *Projekta* nisu provedena ispitivanja niti sondiranje međukatnih konstrukcija opterećenje je uzeto prema izmjeri debljine stropa iz podloga te prema iskustvenim podacima o slojevima poda:

A // Stalno opterećenje

HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012

Opis pozicije		Međukatna konstrukcija		
Br.	Sloj	Zapreminska težina [kN/m ³]	Debljina sloja [m]	Stalno opterećenje g _k [kN/m ²]
01 /	Završna obloga + ljepilo	2300	3,0	0,7
02 /	Glazura (cementni mort + pijesak)	2000	7,0	1,3
03 /	AB ploča	2500	20,0	5,0
Ukupno stalno opterećenje				7,0

Opis pozicije		Krov		
Br.	Sloj	Zapreminska težina [kg/m ³]	Debljina sloja [cm]	Stalno opterećenje g _k [kN/m ²]
01 /	Utoreni glineni crijep			0,45
02 /	Spojna sredstva+obloga			0,7
Ukupno stalno opterećenje				1,15

B // Uporabno opterećenje

HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012

Namjena površine	Kategorija prema HRN EN 1992-1- 1:2012/NA	Primjer	Uporabno opterećenje q _k [kN/m ²]
01 / Nedostupni krovovi	H: 20° ≤ α ≤ 40°	Nedostupni krovovi, osim za redovito održavanje i popravak: nagib krova ≤ 40°	0,10
02 / Stubišta i stubišni podesti	S1	Stubišta i stubišni podesti u stambenim i uredskim zgradama i ambulancama, bez teške opreme	3,00
03 / Prostor za stanovanje i kućanske djelatnosti	A3	A2, ali bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele opterećenja	2,00
04 / Uredski prostori, radni prostori, hodnici	B2	Hodnici i kuhinje u bolnicama, hotelima, staračkim domovima, hodnici u internatima i sl., prostori za medicinske tretmane u bolnicama, uključujući i operacijske dvorane bez teške opreme, podrumске prostorije u stambenim zgradama	3,00
05 / Dostupni krovovi	I	Dostupni krovovi s namjenama prema kategorijama A do G	1,50

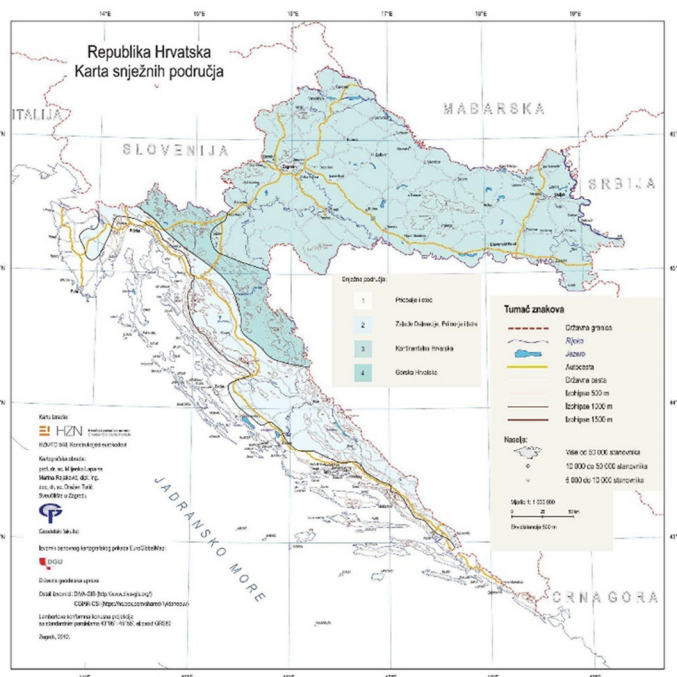
C // Djelovanje snijega

HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012

Lokacija:	Vojnić			
Nadmorska visina:	140	m.n.m.		
Snježna zona:	3. područje	-	Kontinentalna Hrvatska	
Kut nagiba krova:	$\alpha = 39$	o		
Koeficijent oblika opterećenja snijegom		$\mu_1 = 0,8$		5.2 [5.3.2 (2)]
Koeficijent izloženosti	Uobičajen	$C_e = 1,0$		5.1 [5.2 (7)]
Koeficijent smjera vjetrova		$C_t = 1,0$		[5.2 (8)]
Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu		$S_k = 1,25$	kN/m ²	[2.8 (3)/NA:2012]
Opterećenje snijegom na krovove		$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k =$	1,00	kN/m ² [5.2 (3)]

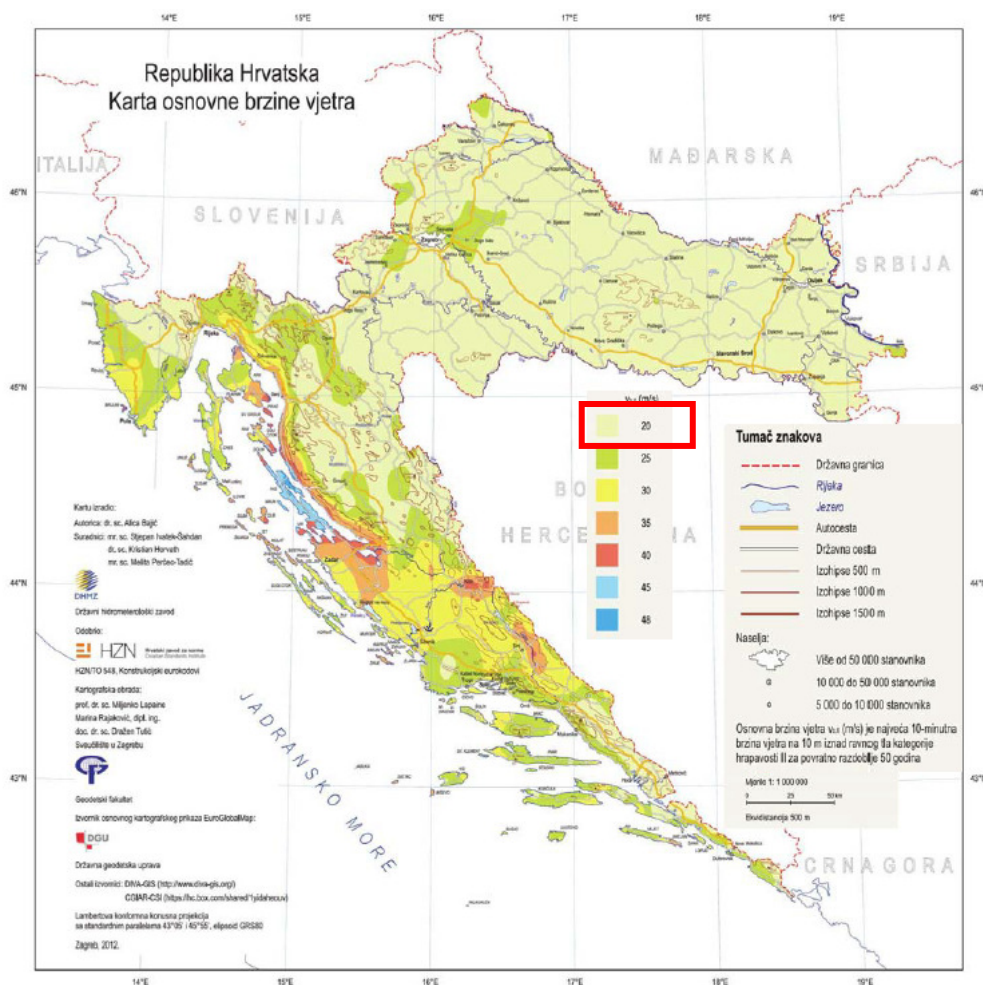
Tablica 1.(HR) - Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012

Nadmorska visina do [m]	1. područje Priobalje I otoci [kN/m ²]	2. područje Zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m ²]	3. područje Kontinentalna Hrvatska [kN/m ²]	4. područje Gorska Hrvatska [kN/m ²]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1000	2,00	4,00	3,50	5,00
1100	3,00	5,00	4,00	5,50
1200	4,00	6,00	4,50	6,00
1300	5,00	7,00		7,00
1400	6,00	8,00		8,00
1500		9,00		9,00
1600		10,00		10,00
1700		11,00		11,00
1800		12,00		



D // Djelovanje vjetra

HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012



Slika 1(HR) – Osnovna brzina vjetra $v_{b,0}$

Lokacija:

Vojnić

Nadmorska visina:

133 m.n.m.

Osnovna brzina vjetra

$v_{b,0} = 20$ m/s

Koeficijent smjera vjetra

$c_{dir} = 1,0$

Koeficijent godišnjeg doba

$c_{season} = 1,0$

Osnovna brzina vjetra

$v_b = c_{dir} \cdot v_{b,0} \cdot c_{season} = 20$ m/s

Osnovni pritisak brzine vjetra

$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 250$ N/m²

$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,25$ kN/m²

Gustoća zraka

$\rho = 1,25$ kg/m³

Visina

$h = 6,50$ m

Kategorija terena

II

Koeficijent hrapavosti

$z_0 = 0,05$ m

$z_{min} = 2,00$ m

$k_r = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,19$

za: $z_{min} < z < z_{max}$; $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,925$

za: $z < z_{min}$; $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = /$

Koeficijent ortografije

$c_0 = 1,0$

Koeficijent turbulencije

$k_l = 1,0$

Intenzitet turbulencije

za: $z_{min} < z < z_{max}$; $l_v(z) = k_l / (c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0,205$

za: $z < z_{min}$; $l_v(z) = k_l / (c_0(z) \cdot \ln(z_{min}/z_0)) = /$

Srednja brzina vjetra

$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 18,50$ m/s

Vršni pritisak vjetra

$q_p(z) = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 520,00$ N/m²

$q_p(z) = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0,52$ kN/m²

Vršna brzina vjetra

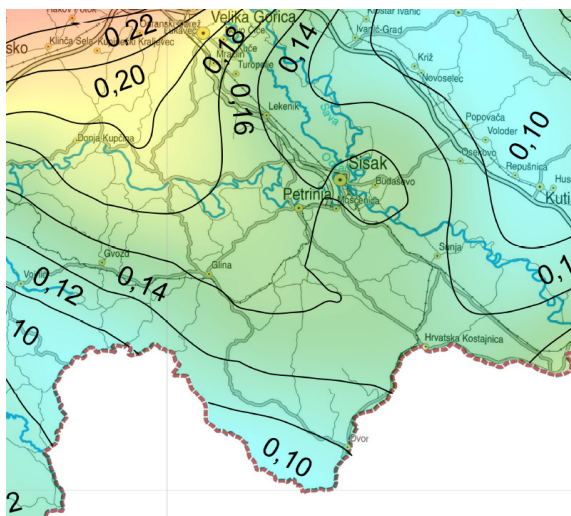
$v(z) = (q_p \cdot 2 / \rho)^{0,5} = 28,84$ m/s

$v(z) = (q_p \cdot 2 / \rho)^{0,5} = 103,84$ km/h

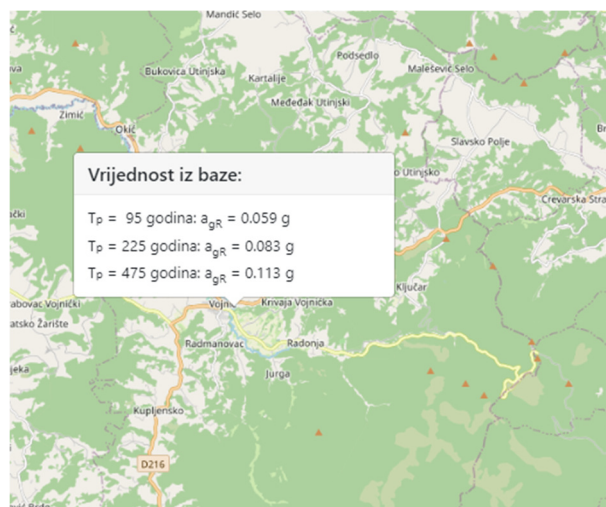
E // Seizmičko djelovanje

HRN EN 1998-1:2011/NA:2011

Proračun seizmičkog djelovanja provodi se prema HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.



Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10% u 50 godina (povratno razdoblje 475 godina) izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g



Očitane vrijednosti za predmetnu lokaciju

Vrijednost iz baze:
 $T_p = 95$ godina: $a_{gR} = 0.059$ g
 $T_p = 225$ godina: $a_{gR} = 0.083$ g
 $T_p = 475$ godina: $a_{gR} = 0.113$ g

E.1 // Lokacija

Prema seizmičkoj karti RH, građevina se nalazi u zoni seizmičkog intenziteta s vršnim ubrzanjem tla:

Vršno ubrzanje tla prema seizmičkoj karti RH za predmetnu građevinu:

za povratno razdoblje od 475 godina (TNCR = 475 g.):	$a_{gR}/g =$	0,113
za povratno razdoblje od 225 godina (TNCR = 225 g.):	$a_{gR}/g =$	0,083
za povratno razdoblje od 95 godina (TNCR = 95 g.):	$a_{gR}/g =$	0,059

E.2 // Razred važnosti građevine

Tablica 4.3 - Razredi važnosti i faktori važnosti za zgrade

Razred važnosti	Zgrade	Faktor važnosti
I	Zgrade manje važnosti za javnu sigurnost, npr. poljoprivredne zgrade itd.	0,8
II	Obične zgrade koje ne pripadaju drugim kategorijama	1,0
III	Zgrade čija je potresna otpornost važna s obzirom na posljedice vezane s rušenjem (škole, dvorane, kulturne institucije...)	1,2
IV	Zgrade čija je cjelovitost tijekom potresa od životne važnosti za civilnu zaštitu (bolnice, vatrogasne postaje, energane itd.)	1,4

E.3 // Temeljno tlo:

Prema izmjeni nacionalnog dodatka HRN EN 1998-1:2011/NA:2011/A1:2021, na cijelom području Republike Hrvatske prihvaćaju se elastični spektri tipa 1 i tipa 2 za odgovarajuća temeljna tla, a za proračun konstrukcije primjenjuju se oba tipa spektra ili onaj koji daje veća potresna djelovanja za projektiranu građevinu.

- Tlo kategorije D
- Vrijednosti parametara koje opisuju preporučeni elastični spektar odziva tipa 1

Tablica 3.2 - Vrijednosti parametara koji opisuju elastični spektar odziva tipa 1

Tip temeljnog tla	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,00	0,15	0,40	2,00
B	1,20	0,15	0,50	2,00
C	1,15	0,20	0,60	2,00
D	1,35	0,20	0,80	2,00
E	1,40	0,15	0,50	2,00

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

- Vrijednosti parametara koje opisuju preporučeni elastični spektar odziva tipa 2

Tablica 3.3 - Vrijednosti parametara koji opisuju elastični spektar odziva tipa 2

Tip temeljnog tla	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,00	0,05	0,25	1,20
B	1,35	0,05	0,25	1,20
C	1,50	0,10	0,25	1,20
D	1,80	0,10	0,30	1,20
E	1,60	0,05	0,25	1,20

E.4 // Faktor ponašanja:

Smjer X	Smjer Y
Nearmirano zide	Nearmirano zide
u skladu s normom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011	u skladu s normom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011
q = 1,5 - faktor ponašanja koji se usvaja	q = 1,5 - faktor ponašanja koji se usvaja

Prethodno prikazani ulazni podaci za proračunski spektar će se koristiti kod kvazistatičkog proračuna građevine.

3.2 Proračun potresnog opterećenja

Podaci za proračun:

Poredbeno vršno ubrzanje temeljnog tla	$a_{gR} =$	0,083 g
Razred važnosti		II
Faktor važnosti:	$\gamma_I =$	1,0
Proračunsko ubrzanje temeljnog tla:	$a_g = \gamma_I \cdot a_{gR} =$	0,083 g
Kategorija temeljnog tla na lokaciji građevine		D
Parametar tla (Tip1)	S =	1,35
Parametar tla (Tip2)	S =	1,80
Faktor ponašanja za neomeđeno zide	q =	1,50

3.2.1 Izračun prvog perioda konstrukcije

Izračun prvog perioda konstrukcije prema HRN 1998		
H =	6,6	Visina građevine
$C_t =$	0,05	Koeficijent korekcije za zidane građevine
N =	2	Broj katova
Pojednostavljenim postupkom osnovni period vibracija se može odrediti prema izrazu:		
	$T_1 = C_t \cdot H^{3/4} =$	0,206 s
Sukladno izrazu za osnovni period vibracija iz nacionalnog dodatka HRN EN 1998-1:2011/NA dobiva se:		
	$T_1 = 0,016 \cdot H =$	0,106 s
Prema empirijskom izrazu, osnovni period vibracija dobiva se prema:		
	$T_1 = 0,05 \cdot N =$	0,10 s

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

3.2.2 Izračun ordinate proračunskog spektra odziva

Vrijednosti parametara koje opisuju preporučeni spektar odziva tipa 1

Određivanje spektra odziva

Tip temeljnog tla

Poredbeno vršno ubrzanje temeljnog tla

Omjer viskozna prigušenja (%)

Parametar tla

Tip elastičnog spektra odziva

$a_{gR} =$	D
$\zeta =$	0,083 g
$T =$	5,0%
	0,206 s
	Tip 1

Faktor važnosti:

$$\gamma_I = 1,0$$

Proračunsko ubrzanje temeljnog tla:

$$a_g = \gamma_I \cdot a_{gR} = 0,083 \text{ g}$$

Proračunsko ubrzanje temeljnog tla u vertikalnom smjeru:

$$a_{vg} = 0,075 \text{ g}$$

Faktor popravka prigušenja:

$$\eta = (10/5 + \zeta)^{1/2} = 1 \geq 0,55$$

Vertikalnu komponentu potresnog djelovanja potrebno uzeti u obzir, u slučajevi prema točki 4.3.3.5.2 [HRN EN 1998-12011/NA:2011]

Tablica 3.4 - Vrijednosti parametara koji opisuju vertikalni elastični spektar odziva

Tip spektra	a_{vg}/a_g	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
Tip 1	0,90	0,05	0,15	1,00
Tip 2	0,45	0,05	0,15	1,00

Vrijednosti parametara koji opisuju horizontalni elastični spektar odziva

Tip tla	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
D	1,35	0,20	0,80	2,00

Vrijednosti parametara koji opisuju vertikalni elastični spektar odziva

Tip odziva	a_{vg}/a_g	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
Tip 1	0,90	0,05	0,15	1

	Horizontalna komponenta potresnog djelovanja	Vertikalna komponenta potresnog djelovanja
$0 \leq T \leq T_B$:	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot [1 + T/T_B \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1)] =$ /	$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot [1 + T/T_B \cdot (\eta \cdot 3,0 - 1)] =$ /
$T_B \leq T \leq T_C$:	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 =$ 0,280	$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 =$ /
$T_C \leq T \leq T_D$:	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot [T_C/T] =$ /	$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot [T_C/T] =$ 0,163
$T_D \leq T \leq 4$:	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot [T_C \cdot T_D/T^2] =$ /	$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot [T_C \cdot T_D/T^2] =$ /

Elastični horizontalni spektar odziva za ubrzanje (x i y smjer):	$S_e(T) =$ 0,280
Elastični vertikalni spektar odziva za ubrzanje (z smjer):	$S_{ve}(T) =$ 0,163

	Horizontalna komponenta potresnog djelovanja	Vertikalna komponenta potresnog djelovanja
$0 \leq T \leq T_B$:	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot [2/3 + T/T_B \cdot (2,5/q - 2/3)] =$ /	$S_e(T) = a_{vg} \cdot S \cdot [2/3 + T/T_B \cdot (2,5/q - 2/3)] =$ /
$T_B \leq T \leq T_C$:	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot 2,5/q =$ 0,187	$S_e(T) = a_{vg} \cdot S \cdot 2,5/q =$ /
$T_C \leq T \leq T_D$:	$S_e(T) = \max[a_g \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C/T]; \beta \cdot a_g] =$ /	$S_e(T) = \max[a_{vg} \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C/T]; \beta \cdot a_{vg}] =$ 0,109
$T_D \leq T \leq 4$:	$S_e(T) = \max[a_g \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C \cdot T_D/T^2]; \beta \cdot a_g] =$ /	$S_e(T) = \max[a_{vg} \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C \cdot T_D/T^2]; \beta \cdot a_{vg}] =$ /

Proračunski horizontalni spektar odziva za elastični proračun (x i y smjer):	$S_e(T) =$ 0,187
Proračunski vertikalni spektar odziva za elastični proračun (z smjer):	$S_{ve}(T) =$ 0,109

Preporučena vrijednost faktora β je 0,2 prema točki 3.2.2.5 [HRN EN 1998-12011/NA:2011]

Vrijednosti parametara koje opisuju preporučeni spektar odziva tipa 2

Određivanje spektra odziva

Tip temeljnog tla

Poredbeno vršno ubrzanje temeljnog tla na temeljnom tlu tipa A

Omjer viskozno-građevinskog prigušenja (%)

Parametar tla

Tip elastičnog spektra odziva

	D
$a_{gR} =$	0,083 g
$\zeta =$	5,0%
$T =$	0,206 s
	Tip 2*

*HRN EN 1998-12011/NA:2011 (T 2.9 i 2.10) – U Hrvatskoj se primjenjuje elastični spektar tipa 1 za odgovarajuća temeljna tla.

Faktor važnosti:

$$\gamma_I = 1,0$$

Proračunsko ubrzanje temeljnog tla tipa A:

$$a_g = \gamma_I \cdot a_{gR} = 0,083 \text{ g}$$

Proračunsko ubrzanje temeljnog tla u vertikalnom smjeru:

$$a_{vg} = 0,037 \text{ g}$$

Faktor popravka prigušenja:

$$\eta = (10/5 + \zeta)^{1/2} = 1 \geq 0,55$$

Vertikalnu komponentu potresnog djelovanja potrebno uzeti u obzir, u slučajevima prema točki 4.3.3.5.2 [HRN EN 1998-12011/NA:2011]

Tablica 3.4 - Vrijednosti parametara koji opisuju vertikalni elastični spektar odziva

Tip spektra	a_{vg}/a_g	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
Tip 1	0,90	0,05	0,15	1,00
Tip 2	0,45	0,05	0,15	1,00

Vrijednosti parametara koji opisuju horizontalni elastični spektar odziva

Tip tla	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
D	1,80	0,10	0,30	1,20

Vrijednosti parametara koji opisuju vertikalni elastični spektar odziva

Tip odziva	a_{vg}/a_g	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
Tip 2 *	0,45	0,05	0,15	1,00

Horizontalna komponenta potresnog djelovanja

$$\begin{aligned} 0 \leq T \leq T_B: & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot [1 + T/T_B \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1)] = / \\ T_B \leq T \leq T_C: & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 = 0,374 \\ T_C \leq T \leq T_D: & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot [T_C/T] = / \\ T_D \leq T \leq 4: & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot [T_C \cdot T_D/T^2] = / \end{aligned}$$

Vertikalna komponenta potresnog djelovanja

$$\begin{aligned} 0 \leq T \leq T_B: & S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot [1 + T/T_B \cdot (\eta \cdot 3,0 - 1)] = / \\ T_B \leq T \leq T_C: & S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 = / \\ T_C \leq T \leq T_D: & S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot [T_C/T] = 0,081 \\ T_D \leq T \leq 4: & S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot [T_C \cdot T_D/T^2] = / \end{aligned}$$

Elastični horizontalni spektar odziva za ubrzanje (x i y smjer):

$$S_e(T) = 0,374$$

Elastični vertikalni spektar odziva za ubrzanje (z smjer):

$$S_{ve}(T) = 0,081$$

Horizontalna komponenta potresnog djelovanja

$$\begin{aligned} 0 \leq T \leq T_B: & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot [2/3 + T/T_B \cdot (2,5/q - 2/3)] = / \\ T_B \leq T \leq T_C: & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot 2,5/q = 0,249 \\ T_C \leq T \leq T_D: & S_e(T) = \max[a_g \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C/T]; \beta \cdot a_g] = / \\ T_D \leq T \leq 4: & S_e(T) = \max[a_g \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C \cdot T_D/T^2]; \beta \cdot a_g] = / \end{aligned}$$

Vertikalna komponenta potresnog djelovanja

$$\begin{aligned} 0 \leq T \leq T_B: & S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot S \cdot [2/3 + T/T_B \cdot (2,5/q - 2/3)] = / \\ T_B \leq T \leq T_C: & S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot S \cdot 2,5/q = / \\ T_C \leq T \leq T_D: & S_{ve}(T) = \max[a_{vg} \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C/T]; \beta \cdot a_{vg}] = 0,054 \\ T_D \leq T \leq 4: & S_{ve}(T) = \max[a_{vg} \cdot S \cdot 2,5/q \cdot [T_C \cdot T_D/T^2]; \beta \cdot a_{vg}] = / \end{aligned}$$

Proračunski horizontalni spektar odziva za elastični proračun (x i y smjer):

$$S_e(T) = 0,249$$

Proračunski vertikalni spektar odziva za elastični proračun (z smjer):

$$S_{ve}(T) = 0,054$$

Promatrani su oba spektra odziva za predmetnu građevinu te se s obzirom na osnovni period vibracije zgrade od 0,206 s mjerodavan pokazao spektar odziva 2. Za predmetnu građevinu horizontalna potresna sila u oba smjera generirat će se u daljnjem proračunu u vrijednosti od 24,9% mase građevine!

3.2.3 Proračun ukupne težine građevine

Ulazni podaci za proračun grube analize seizmičke otpornosti postojeće građevine prikazani su u nastavku. Stalno opterećenje zidova je omjer tlocrtna površine pojedine etaže i težine zidova koja uključuje zide i nadvoje. Ukupno stalno opterećenje izražava zbroj stalnog opterećenja ploča i zidova svake etaže.

Vlastita težina zidova						
Etaža	Površina zidova [m ²]	Visina etaže [m]	Jedinična težina [kN/m ³]	Težina zidova [kN]	Tlocrtna površina etaže [m ²]	Stalno opterećenje zidova [kN/m ²]
Potkrovlje	4,4	2,0	18	158	74	2,1
Prizemlje	10,5	2,5	18	473	74	6,4
Podrum	5,2	2,5	18	234	34	6,9

Vlastita težina nadvoja						
Etaža	Površina nadvoja i parapeta [m ²]	Visina nadvoja [m]	Jedinična težina [kN/m ³]	Težina zidova [kN]	Tlocrtna površina etaže [m ²]	Stalno opterećenje zidova [kN/m ²]
Prizemlje	3,0	0,7	18	38	74	0,5
Podrum	0,7	0,7	18	9	34	0,3

Stalno opterećenje podova + djelovanje krova na ploču			
Etaža	Tlocrtna površina etaže [m ²]	Stalno opterećenje ploča [kN/m ²]	Ukupno stalno opterećenje [kN]
Prizemlje	74	6,15	455
Podrum	34	7,00	238

Uporabno opterećenje podova					
Etaža	Uporabno opterećenje [kN/m ²]	Tlocrtna površina etaže [m ²]	Koeficijent zauzeća φ	Koeficijent za nazovistalnu kombinaciju $\Psi_{2,i}$	Ukupno uporabno opterećenje [kN]
Prizemlje	2	74	1	0,3	44,4
Podrum	2	34	1	0,3	20,4

Ukupna težina						
Etaža	Težina zidova i nadvoja [kN]	Ukupno stalno opterećenje [kN]	Ukupno uporabno opterećenje [kN]	Ukupna težina po etaži [kN]	$\sum W_i$ [kN]	Prosječno opterećenje po etaži [kN/m ²]
Potkrovlje	158	/	/	158	158	2,1
Prizemlje	511	455	44,4	1010	1168	13,7
Podrum	243	238	20,4	501	1169	14,7
Ukupna težina zgrade				1669		

3.2.4 Proračun potresne sile

Ukupna potresna sila u podnožju prizemlja :

Smjer X:

$$F_{b,x} = S_d(T_{1,x}) \cdot W \cdot \lambda$$

$$S_d(T_{1,x}) = 0,249$$

$$W = 1168 \quad \text{kN}$$

$$\lambda = 0,85$$

$$F_{b,x} = \mathbf{247,2} \quad \text{kN}$$

Smjer Y:

$$F_{b,y} = S_d(T_{1,y}) \cdot W \cdot \lambda$$

$$S_d(T_{1,y}) = 0,249$$

$$W = 1168 \quad \text{kN}$$

$$\lambda = 0,85$$

$$F_{b,y} = \mathbf{247,2} \quad \text{kN}$$

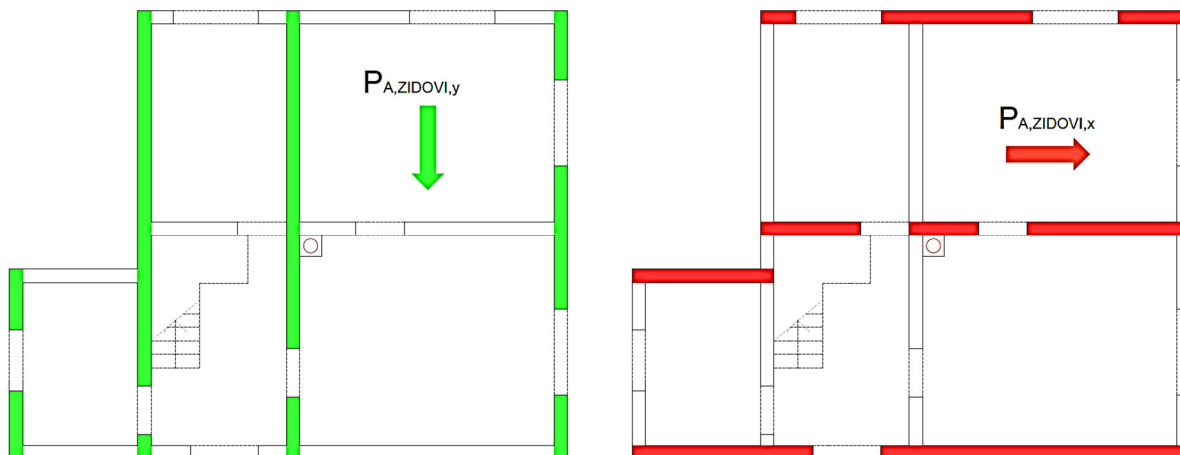
URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

U ovom slučaju promatra se potresna sila u podnožju prizemlja jer je ona esencijalna za globalnu nosivost konstrukcije. Podrum je bočno pridržan temeljnom pločom prizemlja te ga nije potrebno razmatrati.

Prije provedbe grube analize otpornosti prema ploštini zidova, važno je napomenuti da je pri sagledavanju ponašanja konstrukcije uzeta pretpostavka proračuna da su stropne konstrukcije sidrene u zidove i imaju ulogu dijafragmi te povoljno djeluju na ponašanje konstrukcije. Jednoliko raspodjeljuju opterećenje na zidove u razini katova i smanjuju nepridržanu visinu zida što je izrazito bitno pri odrađivanju lokalnih mehanizama otkazivanja zida. Također je bitna pretpostavka oštećenim zidovima vratiti barem njihovu izvornu otpornost. Stoga je za ostvarenje ovakvog ponašanja nužno provesti navedene zahvate na konstrukciji u vidu ispravnog ponašanja konstrukcije sukladno proračunu.

Gruba analiza provedena je za spektar odziva tip 2 budući da se prethodnim proračunom pokazao mjerodavnim te su promatrani periodi na platou spektra kako bi se dobile maksimalne seizmičke sile!

3.3 Provedba okvirne grube analize seizmičke otpornosti – Prizemlje



PRORAČUN OKVIRNE GRUBE ANALIZE SEIZMIČKE OTPORNOSTI

Tlocrtna površina etaže prizemlja:

$$A_{brutto} = 74 \text{ m}^2$$

Ploština zidova x-smjera:

$$A_{zidovi,x} = 5,7 \text{ m}^2$$

Ploština zidova y-smjera:

$$A_{zidovi,y} = 5,6 \text{ m}^2$$

Postotak zidova u x-smjeru:

$$p_{A,zidovi,x} = 7,70\%$$

Postotak zidova u y-smjeru:

$$p_{A,zidovi,y} = 7,57\%$$

Proračun mase konstrukcije

Okvirna težina po stropnoj konstrukciji

$$q_{Ed} = 15,79 \text{ kN/m}^2$$

Broj etaža s punom masom

$$n = 1$$

Masa konstrukcije

$$M = A_{brutto} \cdot q_{Ed} \cdot n = 1168,46 \text{ kN}$$

Proračun seizmičke sile za svaki smjer

Vršno ubrzanjem temeljnog tla za predmetnu lokaciju

$$a_g/g = 0,083$$

Faktor ponašanja za nearmirano zide

$$q = 1,5$$

Faktor tla

$$S = 1,8$$

masa zgrade

Seizmičke sile x - smjer:

$$F_{d,x}(T) = [a_g \cdot S \cdot 2,5 / q] \cdot \lambda \cdot M = 247,30 \text{ kN} \quad 25\%$$

Seizmičke sile y - smjer:

$$F_{d,y}(T) = [a_g \cdot S \cdot 2,5 / q] \cdot \lambda \cdot M = 247,30 \text{ kN} \quad 25\%$$

Proračun prosječnog posmičnog naprezanja zida za svaki smjer

$$\tau_{Ed,x}(T) = S_{d,x}(T) / A_{zidovi,x} = 0,004 \text{ kN/cm}^2 = 0,04 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Ed,y}(T) = S_{d,y}(T) / A_{zidovi,y} = 0,004 \text{ kN/cm}^2 = 0,04 \text{ MPa}$$

Proračun karakteristične posmična čvrstoća zida

Karakteristična početna posmična čvrstoća prema literaturi

$$f_{vk,0} = 0,1 \text{ MPa}$$

Proračunsko tlačno naprezanje

$$\sigma_d = 0,103 \text{ MPa}$$

$$f_{vk} = f_{vk,0} + 0,4 \cdot \sigma_d = 0,014 \text{ kN/cm}^2$$

Proračunska nosivost postojećeg zida na posmično naprezanje

Koef. za potresnu proračunsku situaciju prema HRN 1998-1 [9.6.3]

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\tau_{Rd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,009 \text{ kN/cm}^2$$

Omjer zatečene otpornosti prema HRN EN 1998 ($T_{NCR} = 225 \text{ g.}$)

$$\tau_{Rd} / \tau_{Ed} = 2,1721$$

$$\tau_{Rd} / \tau_{Ed} = 2,1340$$

Zaključak: Seizmička otpornost postojeće građevine u x-smjeru je **217,21%** u odnosu na EC-8

Zaključak: Seizmička otpornost postojeće građevine u y-smjeru je **213,40%** u odnosu na EC-8

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

3.4 Procjena potresne otpornosti zgrade za postojeće stanje

Najprije će se dati osvrt na postojeće stanje zgrade, što podrazumijeva da nisu provedene nikakve mjere pojačanja niti intervencije kojima bi se osigurale pretpostavke za globalni proračun konstrukcije. Stropne se konstrukcije ovdje smatraju krutim dijafragmama, ali njihova veza sa zidovima i veza između okomitih zidova smatraju se upitne kvalitete.

Na strukturu i potresnu otpornost konstrukcija bitan utjecaj imaju glavna gradiva za konstrukciju. U tom se razdoblju stambene zgrade, javne zgrade te obiteljske kuće grade sa zidovima od običnoga ziđa.

Gotovo sve višetažne zgrade, no nekada i prizemnice, koje su sagrađene u razdoblju u ovom vremenskom razdoblju imaju bitne izvorne nedostatke glede kriterija potresne otpornosti navedene dalje u tekstu. Konstrukcije navedenih zgrada najčešće imaju potrebnu nosivost i otpornost na osnovna djelovanja: stalno, uporabno, vjetar i ostala djelovanja, no ne i na djelovanje potresa. Takve zgrade, pretrpjele su bitna oštećenja u potresu, radi čega je najčešće potrebna sveobuhvatna rekonstrukcija i/ili dogradnja protupotresne konstrukcije tih zgrada. Za dio vrlo teško oštećenih zgrada najbolje bi rješenje bile zamjenske zgrade po modelu prilagođenoga faksimila; zadržavanje izvornih glavnih uličnih pročelja, oblikovanje krovništa kao petoga pročelja u skladu s izvornim arhitektonskim rješenjima, a sve ostalo novo, uz bitno racionalnije strukture interijera i funkcija prostora.

3.4.1 Izvorni nedostaci konstrukcija zgrada

To su nedostaci konstrukcija prvoga izvedenog stanja zgrada (u daljnjem tekstu: izvorni nedostaci). S obzirom na potresnu otpornost zgrade iz svih razdoblja izvedbe imaju karakteristična svojstva za određeno razdoblje. Projektiranje zgrada prema kriterijima potresne otpornosti u Hrvatskoj sustavno je počelo prihvaćanjem prvih posebnih seizmičkih propisa 1964. godine.

Konstrukcije zgrada trebaju imati primjereno složenu prostornu protupotresnu strukturu koja može preuzeti djelovanja potresa iz bilo kojega smjera uz pojavu dopuštene razine deformacija, pomaka i oštećenja. Međutim, velika većina oštećenih zidanih zgrada ima konceptualne nedostatke izvorne konstrukcije u pogledu njihove protupotresne otpornosti.

Gotovo sve zidane zgrade koje su izgrađene u razdoblju od sredine 19. stoljeća pa do pojave prvih posebnih seizmičkih propisa (1964.) imaju bitne izvorne nedostatke protupotresne konstrukcije koji su svojstveni razdobljima gradnje, iako imaju razmjerno zadovoljavajuću nosivost na osnovna djelovanja, ali ne i na djelovanje potresa.

Bitni konceptualni nedostaci ukupnih protupotresnih konstrukcija zidanih zgrada:

- Ukupna struktura konstrukcije nije sastavljena prema kriterijima potresne otpornosti.
- Zgrade s drvenim stropnim konstrukcijama: drveni stropovi nemaju svojstva krutih dijafragmi niti imaju sposobnost povezati sve sklopove glavne konstrukcije u jedinstvenu protupotresnu prostornu konstrukciju.
- Zgrade sa zidovima od neomeđenoga ziđa koje imaju od 3 do 7 etaža.
- Izvedeni spojevi osnovnih sklopova i elemenata konstrukcije imaju velike nedostatke strukture i kvalitete, odnosno nemaju potrebnu nosivost niti zadovoljavajuću duktilnost. Takvi spojevi ne osiguravaju nužnu povezanost elemenata i kontinuitet konstrukcije u čvorovima.

Nosivi zidovi, koji su ujedno i glavni elementi protupotresne konstrukcije, izvedeni od neomeđenoga (običnog) ziđa, zidovi bez armiranobetonskih serklaža

Neomeđeno ziđe nije prihvatljivo za zgrade visine veće od 2 nadzemne etaže, a često je nepovoljno i za niže zgrade, što ovisi o pravilnosti strukture zidova te krutosti, nosivosti i duktilnosti zidova. Kvaliteta gradiva neomeđenoga ziđa ovisi o dvije osnovne komponente koje tvore ziđe: opeke i morta. Kvaliteta opeke u većem broju zgrada zadovoljava (najčešće puna opeka). Mort je u značajnom dijelu navedenih zgrada nedovoljne kvalitete, **radi čega za potrebe obnove treba provesti ispitivanje morta i ziđa te propisane preglede i provjere detalja**, što se pri izradi Projekta obnove vrednuje faktorom povjerenja.

Protupotresna svojstva običnih, neomeđenih zidova bitno ovise o zidarskoj strukturi tih zidova, primjerice zidarski spojevi zidova, razina popunjenosti svih sljubnica te druga zidarska svojstva i elementi.

Potresna oštećenja nenosivih pregradnih zidova debljine 7-12-15-20 cm upućuju na to da su se navedene pregrade uključile u protupotresnu konstrukciju, tako da je poželjna zidarska veza tih pregrada s nosivim zidovima (radi potrošnje potresne energije te smanjenja pomaka).

Zidani nadvoji od neomeđenoga (običnog) ziđa istaknuto su najslabiji konstrukcijski element u zidanim zidovima, te su u svim oštećenim zgradama pretrpjeli veća oštećenja. Nadvoji u zidovima pročelja najčešće su dvodijelni, sastavljeni od donjega pojasa koji premošćuje otvor te parapeta, koji su u nekim zgradama manje debljine od osnovnoga zida. Nadvoji su najčešće izvedeni od običnoga ziđa bez vlačnoga pojačanja u donjoj zoni. U manjem

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

dijelu zgrada dio nadvoja u donjoj zoni sadrži čelične profile, a ponekad i drvene grede, što je također nepovoljna protupotresna struktura tih nadvoja. Štapna vlačna pojačanja donje zone nisu integrirana u matricu običnoga ziđa, a pri krajevima su žarište koncentracije naprezanja i otvaranja pukotina.

Nedovoljna otpornost ukupne strukture zidova za potresna djelovanja

Zidovi se u većini zgrada protežu u dva niza međusobno okomitih ravnina, a dio zgrada ima i kose zidove koji se protežu u ravninama s otklonom različitim od 90 stupnjeva u odnosu na ravnine ostalih zidova. Višestambene i poslovne zidane zgrade etažnosti podrum + 3 do 6 etaža za dva glavna smjera imaju posmičnu ploštinu zidova reda veličine 6 % do 10 % za svaki smjer, a u nekim slučajevima i više od 10 %. Podrumi redovito imaju robusniju ukupnu strukturu i krutost zidova.

Analize pokazuju da, ovisno o broju etaža te ostalim pokazateljima strukture zidova i konstrukcije u cjelini, značajan dio oštećenih zgrada nema dovoljnu potresnu otpornost zidova za jedan ili oba glavna smjera. Razmjerno visoki postoci ploštine zidova ne umanjuju problem granične nosivosti ukupnih zidova pojedinih zgrada zbog nedovoljne otpornosti neomeđenog ziđa kao osnovnoga građiva za zgrade s više od 2 nadzemne etaže. Zide takvih zidova treba pojačavati.

Izostanak potrebne strukture ukrutnih zidova

Pretežni dio zidanih višestambenih i javnih zgrada koje su sagrađene do 1964. godine nema potreban udio ukrutnih zidova (zidovi okomiti na glavne uzdužne zidove i spojeni s njima). Prema važećim normama razmaci ukrutnih zidova ograničeni su na najviše 7,00 m. U većini oštećenih zgrada navedeni su razmaci bitno veći. Izostanak ukrutnih zidova bitno smanjuje nosivost glavnih zidova (pitanje otpornosti i sloma okomito na ravnine tih zidova). Nedostatak se može bitno ublažiti ili otkloniti na više načina: povezivanjem nepridržanoga zida na ostalu konstrukciju primjenom krutih ili polukrutih stropnih dijafragmi s pravilnim detaljima spojeva zida i stropova, izvedbom zatega, izvedbom ukrutnih zidova ili ukrutnih okvira te različitom kombinacijom navedenih rješenja.

Neprikladnost u tlocrtnoj dispoziciji i strukturi zidova

Veći ekscentriciteti centara krutosti i masa zgrade, što treba (nastojati) smanjiti pri obnovi zgrada. Velike razlike u bočnim krutostima pojedinih zidova u relaciji s njihovim položajima na tlocrtima. U vezi s takvim nedostacima, obratiti pažnju na odredbu stavka V. u točki C.3.1. Norme HRN EN 1998-3:2011. Upitna je mogućnost i opravdanost primjene limitiranoga omjera krutosti najkrućega zida i promatranoga zida. Propisan je omjer krutosti najkrućega zida i promatranoga zida koji se može uzeti da sudjeluje u prijenosu potresnog opterećenja u iznosu od 2,5. Nepovoljan omjer duljine kratkih zidova između otvora u odnosu na dimenzije otvora, što je više svojstveno zidovima pročelja višeetažnih zgrada (puno kratkih zidova).

Zablatni zidovi u većini zgrada bitno su veće krutosti (duljine, ploštine poprečnoga presjeka) u odnosu na sve ostale zidove, a nisu izravno opterećeni stropovima. Takvi zidovi imaju razmjerno manju otpornost na horizontalne sile u njihovoj ravnini, a "navuku" na sebe veće potresne sile. Glavni nosivi zidovi, istaknuto na pročeljima zgrada, sadrže preveliki broj otvora koji su usitnili dugačke zidove u nizove kratkih zidova tako da je smanjenje potresne otpornosti tih zidova bitno veće od ukupnog smanjenja njihove ploštine. Nepovoljna je struktura nadvoja (prečki) iznad otvora u zidovima.

Neprikladnost u dispoziciji zidova po visini zgrade

U svim zgradama koje imaju 3 etaže ili više njih zidovi su izvedeni uz postupno smanjenje njihove debljine u 2 do 3 koraka idući prema vrhu zgrada. Smanjenje je debljine povoljno za smanjenje masa, ali ima i nepovoljnih posljedica na protupotresnu otpornost. U dijelu zidanih zgrada (4 do 7 etaža) s opisanom promjenom debljine zidova projektne su analize za potresna djelovanja u ravninama zidova pokazale da su kritični zidovi i nadvoji u gornjim katovima (smanjena debljina, malo vertikalno opterećenje), što je razmjerno neočekivano u odnosu na iskustva s armiranobetonskim zgradama slične geometrijske promjenljivosti strukture konstrukcije. U zgradama s drvenim stropnim konstrukcijama zidovi u gornjim etažama imaju i istaknute probleme stabilnosti izvan njihove ravnine zbog nepovezanosti na okomite zidove i ukupnu konstrukciju zgrade te nepouzdanoga pridržanja stropovima.

U pojedinim zgradama duljine dijelova bitnih protupotresnih zidova (duljine horizontalnih poprečnih presjeka zidova) mijenjaju se po visini zgrade, što je značajnije prisutno na prijelazima podrum - prizemlje te prizemlje - 1. kat, a u nekim se zgradama spomenuti zidovi mijenjaju tako da dio zidova prestaje ili se bitno smanjuje u gornjim etažama. Prizemlja zgrada sadrže veće prostore tako da su u pojedinim zidovima izvedeni veliki otvori iznad kojih je gredni sklop čeličnih nosača (traverzi) koji preuzimaju gornje etaže. Manji dio zgrada ima opisane sklopove već u izvornom stanju, ali ima više zgrada u kojima su veliki otvori izvedeni pri rekonstrukcijama.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Opisani sklop u nosivim zidovima - veliki otvor s čeličnim gredama iznad otvora (slobodno oslonjeni nosači) - funkcionira za osnovna djelovanja, ali je bitno oslabljenje potresne otpornosti zida u kojem je izveden. Ispod krajeva čeličnih nosača pripremljeni su betonski oslonački jastuci, ali cijeli je oslonački sklop nepovoljno zasijecanje matrice zidanoga zida, te tvori žarište koncentracije naprezanja te otvaranja i širenja pukotina u zidu pri uglovima otvora. Izvedba takvih otvora (proširenje postojećih ili izvedba novih) uzrokuje veće smanjenje potresne otpornosti zida u odnosu na smanjenje ploštine poprečnoga presjeka zida.

Zidovi veće krutosti koji izravno ne preuzimaju stropne konstrukcije

U svim zgradama s drvenim grednicima, a i u dijelu zgrada s armiranobetonskim stropovima, dio zidova nije izravno (dovoljno) uključen u preuzimanje stropova; stropne su grede usporedne s tim zidovima. Riječ je o zabatnim zidovima, redovito manje debljine od ostalih zidova, te o unutarnjim zidovima koji su usporedni sa stropnim gredama, a najčešće su to zidovi najveće krutosti za smjer protezanja kojemu pripadaju. Takvi zidovi imaju minimalna vertikalna opterećenja (njihova vlastita težina) te mala vertikalna naprezanja, a zbog svoje (posmične) krutosti preuzimaju razmjerno velike postotke horizontalnih potresnih sila, te su pretrpjeli najveća oštećenja u potresu.

Zabatni zidovi imaju razmjerno manju graničnu otpornost, a "navuku" na sebe veće potresne sile, što je problem tih zidova koji se relativno može i povećati rekonstrukcijom stropova u krute ili polukrute dijafragme koji na te zidove dodatno preraspodjele veći postotak horizontalnih sila, što treba uvažiti pri usvajanju tehničkih rješenja pojačanja tih zidova. Opisani statički mehanizam prijenosa vertikalnoga opterećenja od stropova na zidove bitno je svojstvo konstrukcija takvih zgrada, koje se očituje kao izvorni nedostatak protupotresne konstrukcije.

Nedovoljna nosivost i stabilnost neomeđenih zidova okomito na njihovu ravninu

Izvorni nedostaci neomeđenih običnih zidova za posljedicu imaju njihov nepovoljan dinamički odziv pri potresu. Zidovi nisu pouzdano pridržani u razini stropnih konstrukcija. Potresne sile koju generiraju stropovi prenose se okomito na oslonačke zidove stropova te dalje na ostale zidove. Osim navedenim potresnim silama zidovi su opterećeni i silama okomitima na njihovu ravninu, koje stvaraju potresna ubrzanja i masa tih zidova. Potresnim djelovanjima treba pridodati i ekscentrična vertikalna opterećenja. Ukupna navedena djelovanja te nepovoljan statički sustav i rubni uvjeti, sve to zajedno uzrokuje nestabilnost i popuštanje (slom) zidova okomito na njihovu ravninu.

Klasične drvene stropne konstrukcije

Za sva osnovna djelovanja drveni grednici uglavnom zadovoljavaju kriterije graničnih stanja nosivosti (GSN), ali u većini zgrada grednici su razmjerno gipki te ne zadovoljavaju kriterije graničnih stanja uporabljivosti (GSU). Za potrebe bitnoga poboljšanja protupotresne konstrukcije zgrade u cjelini u pretežnom dijelu potresom oštećenih zgrada treba pojačati-dograditi strukturu stropnih konstrukcija (spregnuti stropovi). Drvene stropne konstrukcije klasične izvedbe nemaju potrebna svojstva krutih dijafragmi za povezivanje zidova i svih sklopova zgrade u prostornu protupotresnu kutijastu strukturu.

Veze drvenih grednika i zidova

Izvedene veze drvenih grednika i zidova na oštećenim su zgradama nedovoljne, izvedene su kao jednostavno oslanjanje uz obzidanje drvenih greda pri nastavku izvedbe zidova (oslanjanje uzidanjem). Veze su male nosivosti na djelovanja iz bilo kojega smjera osim pouzdanoga prijenosa vertikalnih sila stalnoga i dodatnoga opterećenja od drvenih greda na zidove. U značajnom dijelu jače oštećenih zgrada došlo je do djelomičnoga izvlačenja odnosno pomaka krajeva drvenih greda na njihovim osloncima. Pri obnovi oštećenih zgrada svakako treba dograditi veze stropnih konstrukcija i zidova.

Izvorni nedostaci temelja

Temeljne konstrukcije, slično kao i glavna gornja konstrukcija, nemaju potrebnu protupotresnu strukturu. Izvedene su kao trakasti temelji uglavnom s nedovoljnom krutosti, nosivosti i otpornosti u smjeru protezanja traka i okomito na taj smjer. Najistaknutiji su nedostaci temeljnih konstrukcija:

- Temelji od neodgovarajućih gradiva: opeka, kamen, nearmirani beton, u tlu bez izolacije.
- Plitko temeljenje u odnosu na pod podruma (opasnost od lokalnoga sloma tla).
- Širina temeljnih traka jednaka ili minimalno veća od debljine zidova, a zgrade s podrumom imaju pritisak tla na podrumске zidove.
- Neodgovarajuća hidroizolacija ili bez hidroizolacije izostanak drenaže, tako da su temelji jače izloženi procesima u tlu.

3.5 Rekapitulacija postojećeg stanja

Prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN75/2020, 7/22), predmetna građevina spada pod *Razinu 3 obnove*. Projektira se na uporabni vijek od 25 godina. Prilikom izvođenja radova na pojačanju i obnovi građevine, potrebno se pridržavati svih normi i propisa navedenih u Programu kontrole i osiguranja kvalitete.

Kako bi se ispunili zahtjevi mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine, i ispravili izvorni nedostaci građevine predviđene su mjere pojačanja:

- **Injektiranje pukotina mortom za injektiranje pukotina, pristupiti prezidavanju ukoliko je potrebno;**
- **lokalni popravak odabranih zidova sustavom FCRM;**
- **dodavanje zidova ukoliko je potrebno prema proračunu grube seizmičke analize (moguće i ojačanje postojećih zidova) ili prema pravilu za geometriju građevine, tj. najmanje površina poprečnih presjeka nosivih zidova u oba smjera (kao postotak bruto tlocrtnne površine kata)**
- **međusobno povezivanje postojećih zidova sidrenim šipkama na svim etažama;**
- **povezivanje novo dodanih zidova s postojećom pločom sidrenim šipkama;**
- **Podbetoniranje postojećih temelja jugozapadnog pročelja;**
- **prezidavanje i izvedba AB serklaža zabatnih zidova;**
- **izvedba AB serklaža nadozida;**
- **uklanjanje dimnjaka te izvedba novog, montažnog, na kruta goriva;**
- **uklanjanje i izvedba novog krovišta, osigurati kvalitetno povezivanje drvenih elemenata čeličnim spojnim okovima.**

- **U nastavku (crveno) prikazani su primjeri kao pomoć inženjerima pri pronalasku rješenja pri projektu konstrukcijske obnove**
- **Ukoliko sljubnice morta nisu ispunjene mortom - Ispunjavanje sljubnica mortom**
- **Ukoliko je međukatna konstrukcija drveni grednik, a želi se postići učinak krutih horizontalnih dijafragmi u razinama katova - Izvedba tlačne ploče drvenog grednika, uz njezino povezivanje s obodnim zidovima / Sprezanje drvenog grednika sa dvostrukom gornjom ili donjom daščanom oplatom uz ugradnju sidara za vezanje uz postojeći zid**
- **Ukoliko je drveni grednik potkrovlja oštećen, dotrajao ili sl. te ga nije financijski isplativo popravljati – Pristupiti uklanjanju drvenih grednika te izvedba montažne međukatne konstrukcije; fert-stropovi s tlačnim AB pločama, lakobetonski “bijeli strop”, omnia-ploče, sitnorebričasti AB stropovi i sl.**

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina:**OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**

Lokacija građevine: **Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica**
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Naziv projekta : **PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

Strukovna odrednica mape: **MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
ZGRADE**

Broj projekta:**01/01-23**

Zajednička oznaka projekta: **01/01-23**

V. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI NAKON OBNOVE ZGRADE

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

4.1 Dokaz otpornosti zidanog ziđa

Provedena je gruba usporedba posmične otpornosti i posmičnog naprezanja dobivenog grubom analizom. Prema gruboj analizi seizmičke otpornosti zidovi građevine u oba smjera zadovoljavaju s otpornosti od preko 200%.

Prema gruboj analizi nije potrebno dodavati zidove, površina zidova smatra se dostatnom za preuzimanje potresne sile.

Naime, kako bi se mogao provesti dokaz otpornosti zidanog ziđa na ovaj način, prema pravilu jednostavnih zidanih građevina; potrebno je zadovoljiti još zahtjev minimalne površine poprečnih presjeka nosivih zidova u oba smjera prema tablici u nastavku. Minimalna površina zidova ovisi o broju katova, vršnom ubrzanju tla te koeficijentu tipa tla. Prikazano prema tablici 9.3.

Tablica 9.3 (N) – Preporučeni dopušteni broj katova iznad temeljnog tla i najmanja ploština nosivih zidova za „jednostavne zidane zgrade“

Ubrzanje na lokaciji a_s		$\leq 0,07 \text{ k g}$	$\leq 0,10 \text{ k g}$	$\leq 0,15 \text{ k g}$	$\leq 0,20 \text{ k g}$
Tip gradnje	Broj katova (n)**	Najmanji zbroj ploština presjeka nosivih zidova u svakom smjeru kao postotak ukupne ploštine stropa po katu ($p_{\Lambda, \min}$)			
Nearmirano ziđe	1	2,0	2,0	3,5	n/a
	2	2,0	2,5	5,0	n/a
	3	3,0	5,0	n/a	n/a
	4	5,0	n/a*	n/a	n/a
Omeđeno ziđe	2	2,0	2,5	3,0	3,5
	3	2,0	3,0	4,0	n/a
	4	4,0	5,0	n/a	n/a
	5	6,0	n/a	n/a	n/a
Armirano ziđe	2	2,0	2,0	2,0	3,5
	3	2,0	2,0	3,0	5,0
	4	3,0	4,0	5,0	n/a
	5	4,0	5,0	n/a	n/a

* n/a znači „nije prihvatljivo“ (en: „not acceptable“)
** Prostor krova iznad punoga kata nije uključen u broj katova.

Također, moraju biti zadovoljeni uvjeti vezani uz tlocrtni raspored jednostavnih zidanih zgrada te uz nosive zidove takvih građevina.

Tlocrtni raspored građevine	
približno pravokutan	omjer kraća/dulja stranica $\geq 0,25$
površina uvučenoga dijela $\leq 15 \%$ površine stropa	
Nosivi zidovi građevine	
postavljeni u dva ortogonalna smjera	postavljeni tlocrtno, gotovo simetrično
najmanje po dva usporedna zida u dva okomita smjera	duljina svakog zida $> 30 \%$ duljine zgrade u pripadajućemu smjeru
razmak $> 75 \%$ duljine zgrade u drugome smjeru	trebaju preuzeti min 75% vertikalnoga opterećenja
neprekinuti od vrha do podnožja zgrade!!!	razlika između mase i površine nosivih zidova susjednih katova max. 20% (za oba smjera)

U nearmiranom ziđu zidovi jednog smjera trebaju biti povezani zidovima ortogonalnoga smjera na najvećem razmaku od 7 m.

**UKOLIKO ZA GRAĐEVINU NISU ZADOVOLJENI PRETHODNO PRIKAZANI UVJETI NE SMIJE SE KORISTITI DOKAZ NA TEMELJU JEDNOSTAVNIH ZIDANE ZGRADE.
- POTREBNO JE PROVESTI PRORAČUN METODOM BOČNIH SILA ILI MODALNI PRORAČUN PRIMJERNOM SPEKTRA ODZIVA NA NUMERIČKOM 3D MODELU.**

Zid br.	Duljina zida [m]	Smjer	Zid preko 2 metra
1	3,35	x	DA
2	5,75	x	DA
3	2,62	x	DA
4	1,85	x	NE
5	1,3	x	NE
6	3,02	x	DA
7	0,66	x	NE
8	2,79	x	DA
9	1,34	x	NE
10	1,26	y	NE
11	1,12	y	NE
12	0,45	y	NE
13	6,93	y	DA
14	1,14	y	NE
15	6,24	y	DA
16	1,18	y	NE
17	2,66	y	DA
18	1,28	y	NE
	44,94		
Prosjek duljine zida =	2,496666667		
Broj zidova preko 2m	Broj zidova ispod 2 m		
8	10		
Postotak zidova preko 2 m:	44%		
Koeficijent $k = 1 + (lav - 2)/4 < 2$ ukoliko je postotak zidova preko 2 metra iznad 70%; $k = 1$ u ostalim slučajevima		k=	1

Prema tablici $ag \cdot S = 0,149 < 0,15$ g potreban broj zidova u oba smjera je 3,5%. Predmetna zgrada ima preko 7% zidova u oba smjera, približno je pravokutnog tlocrtnog rasporeda te zadovoljava ostale uvjete prema tablicama. **Prema tome, zaključeno je da se pravilo za jednostavne zidane zgrade može koristiti.**

Prema gruboj seizmičkoj analizi te tablici za minimalnu ploštinu zidova u oba smjera nije potrebno dodavati zidove, poprečna površina zidova u oba smjera je dostatna.

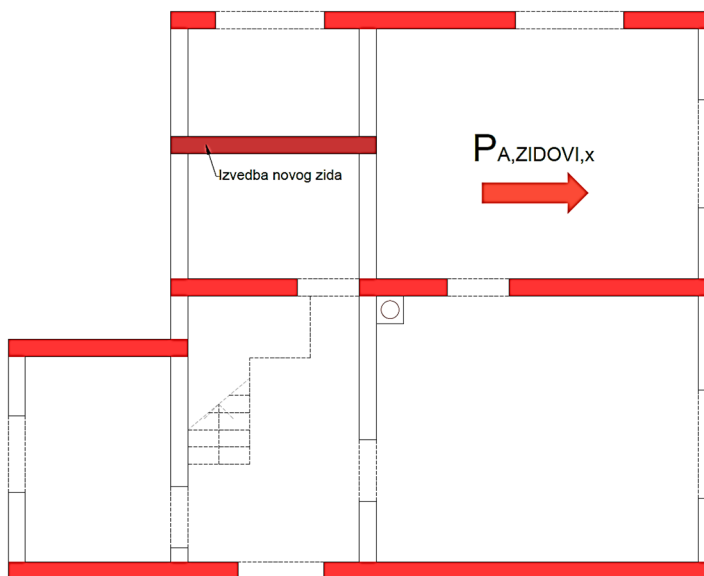
Naravno, zidove je potrebno međusobno povezati sidrima uz ispunjavanje rupa mortom za sidrenje tipa *Sika anchorfix* ili jednakovrijednim – prema grafičkim priložima. Također, raspucale zidove potrebno je lokalno popraviti.

U slučaju da za predmetnu zgradu gruba seizmička analiza nije zadovoljena, odnosno zidovi nemaju potrebnu posmičnu otpornost ili da zgrada nema minimalan broj zidova prema prema uvjetu u tablici. Potrebno je pristupiti dodavanju zidova u smjeru u kojemu uvjeti nisu zadovoljeni.

Ukoliko zgrada ima dovoljan broj zidova, a gruba seizmička analiza nije zadovoljena moguće je ojačati postojeće zidove sustavom CRM ili FRCM.

Nakon dodavanja zidova potrebno je ponovo provjeriti jesu li uvjeti zadovoljeni.

U nastavku kao ogledni primjer prikazano je dodavanje zida za predmetnu zgradu. U slučaju da u x – smjeru nedostaje poprečne površine zidova, pristupa se dodavanju zida.



Nosivi se zidovi moraju predvidjeti u najmanje dva ortogonalna smjera i što je god više moguće - simetrično. Nosivi zidovi moraju poštovati minimalne geometrijske izmjere prema HRN EN 1998 – 1:2011/NA prikazane u nastavku.

Tip ziđa	$t_{ef,min}$ [mm]	$(h_{ef}/t_{ef})_{max}$	$(l/h)_{min}$
Nearmirano sa zidnim elementima od prirodnog kamena	350	9	0,5
Nearmirano sa svim drugim tipovima zidnih elemenata	240	12	0,4
Nearmirano sa svim drugim tipovima zidnih elemenata za malu seizmičnost	170	15	0,35
Omeđeno ziđe	240	15	0,3
Armirano ziđe	240	15	nema ograničenja

Upotrijebljeni simboli imaju sljedeće značenje:

t_{ef} - debljina zida (vidjeti normu EN 1996-1-1:2004); h_{ef} - proračunska visina zida (vidjeti normu EN 1996-1-1:2004)

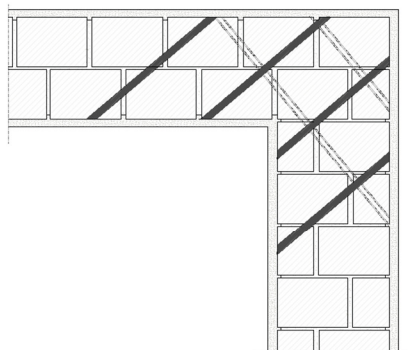
h - veća svijetla visina otvora uz zid; l - duljina zida

Potrebno je provjeriti zahtjeve prema tablici;

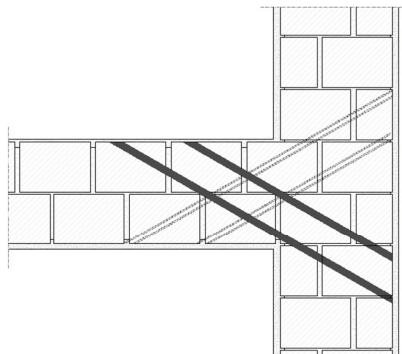
Minimalna debljina zida	Maximalan omjer visine i debljine zida	Minimalan omjer duljine i visine
$250 \text{ mm} > t_{ef,min} = 240 \text{ mm}$	$h/t = 250/2500 = 10 < (h_{ef}/t_{ef})_{max} = 12$	$l/h = 300/250 = 1,2 > (l/h)_{min} = 0,4$

Potrebno je novo dodani zid natlačiti, uključiti ga u sustav prijenosa opterećenja. Zid je potrebno povezati s međukatnim konstrukcijama, prema slici u nastavku (detalj 3). Potrebno ga je povezati s okomitim zidovima prema rješenju sidrenja (detalj 1 i detalj 2).

Detalj - 1

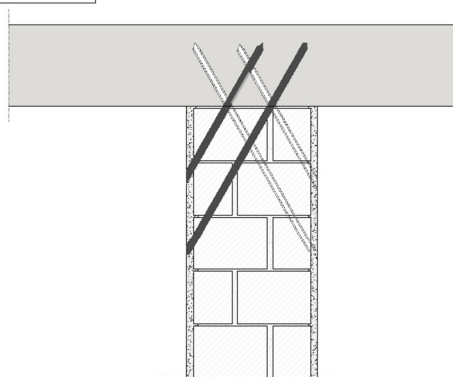


Detalj - 2



Napomena: Na skici je prikazano međusobno povezivanje zidova ovisno o različitim situacijama spojava zidova. Obavezno je međusobno povezivanje svih zidova ugradnjom čeličnih šipki minimalnog promjera 10 mm te rupe zapuniti masom za sidrenje tipa anchorfix. Šipke se postavljaju cijelom visinom zida na razmaku 30 - 40 cm.

Detalj - 3



Napomena: Na skici je prikazano međusobno povezivanje zida s pločom. Obavezno je povezivanje novih zidova ugradnjom čeličnih šipki minimalnog promjera 10 mm te rupe zapuniti masom za sidrenje tipa anchorfix. Šipke se postavljaju cijelom visinom zida na razmaku 30 - 40 cm.

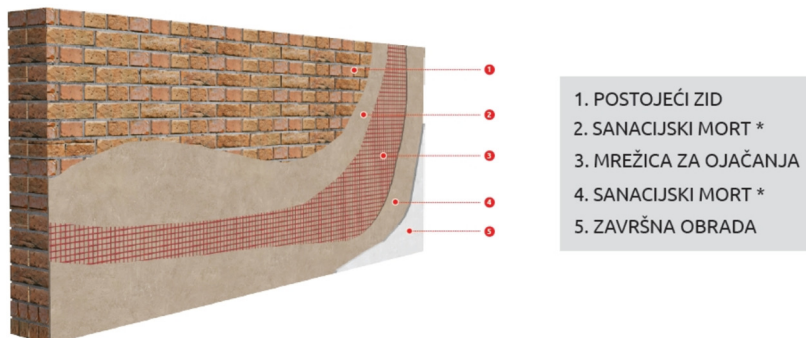
- **Potrebno je zid sidriti s gornje i donje strane**
- **POTREBNO JE RJEŠITI TEMELJENJE ISPOD DODANOG ZIDA**

4.2 Lokalno ojačavanje zidova sustavom FRCM

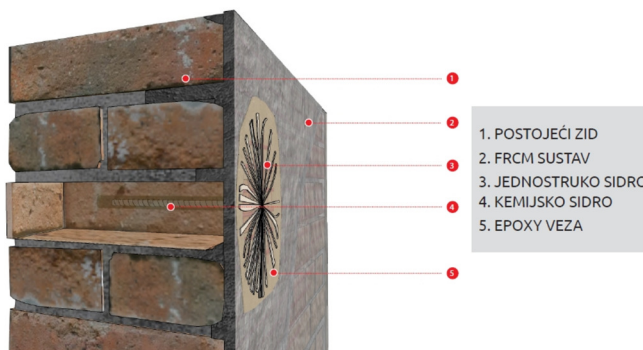
Prijedlog rješenja pri projektiranju

Zahtjevi za potrebnom poprečnom površinom zidova u oba smjera su zadovoljeni. Grubom analizom je zaključeno da je posmična otpornost dostatna. Prema tome, zahtjev ojačanja zidova FRCM sustavom je reduciran, potreban je popravak zidova u cilju dostizanja posmične otpornosti kakvo je zide imalo prije potresa.

Prema tome prikazan je FRCM sustav samoborke, potrebno kroristiti jednakovrijedan sustav ili bolji;



Dodatno sidrenje osigurava veću učinkovitost FRCM sustava ojačanja nosivih zidova te njihovo povezivanje s okolnom konstrukcijom.



STAKLENA MREŽICA FRCM SUSTAVA

STAKLENA MREŽICA AR 280 dio je Samoborka FRCM sustava.

**TEHNIČKE
KARAKTERISTIKE I
SVOJSTVA:**

Tip vlakana	A.R. staklena vlakna
Impregnacija	SBR
Gramatura mrežice	280 g/m ²
Otvor oka	23 x 22,5 mm
Vlačna čvrstoća	osnova 1530 MPa potka 1640 MPa
Izduženje pri slomu	osnova 2,37 % potka 2,43 %
Maksimalno opterećenje po jedinici širine	44 kN/m
Modul elastičnosti	65 GPa
Ekvivalentna debljina suhe tkanine	1,22 mm
Otpornost na opterećenje po jedinici širine	osnova 37 mm ² /m potka 65 mm ² /m
Gustoća vlakana	2,68 g/cm ³
Broj niti	osnova 80 niti/m potka 40 niti/m

POSTUPAK:

PRIPREMA PODLOGE:

Sve podloge moraju biti čiste, čvrste, nosive, suhe, nesmrznute, bez ostataka oplatnog ulja i cementne skramice.

Postojeću žbuku otući do podloge (zid od opeke, kamena ili miješano žiđe). Ukloniti slabo držeće dijelove zida. Fuge između opeke ili kamena očistiti 10 do 20 mm dubine te cijelu površinu očetkati i otprašiti.

Oprati površinu vodom pod pritiskom (200-400 bara).

Veće neravnine zida izravnati SANACIJSKIM MORTOM 1K/ SANACIJSKI MORT 2K u sloju do 25 mm.

Odgovarajuće pripremljena površina prije nanošenja neka bude navlažena vodom do kapilarne zasićenosti (mat ovlažena), ali bez vode na površini.

SANACIJSKI MORT ZA KONSOLIDIRANJE

**TEHNIČKE
KARAKTERISTIKE I
SVOJSTVA:**

Razredba prema HRN EN 1504-3: PCC mort za nekonstrukcijski popravak, Razred R2

Razredba prema HRN EN 998-1: GP CS IV W_c 2

Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10)	≈ 1750 kg/m ³
Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 1015-11)	≥ 15 MPa CS IV (> 6,0 N/mm ²)
Sadržaj iona klorida (HRN EN 1015-17)	≤ 0,05 %
Čvrstoća prionjivosti (HRN EN 1542)	≥ 2,0 MPa
Termička kompatibilnost - 1. dio: Ciklusi smrzavanje-odmrzavanje s uranjanjem u otopinu soli za odmrzavanje (HRN EN 13687-1)	≥ 2,0 MPa (nakon 50 ciklusa)
Statički modul elastičnosti (HRN EN 13412)	13,5 GPa
Koeficijent toplinske rastezljivosti (HRN EN 1770)	α-20/40: 8,5 × 10 ⁻⁶ μm/(m·°C)
Kapilarno upijanje vode (HRN EN 13057)	≤ 0,5 kg m ⁻² h ^{-0,5}
Vodoupojnost (HRN EN 1015-18)	W _c 2 (≤ 0,2 kg/m ² min ^{0,5})
Reakcija pri požaru	Europski razred A1
Toplinska provodljivost, λ (HRN EN 1745)	0,82 W/mK
Opasne tvari (HRN EN 1504-3)	Sukladno s točkom 5.4
Veličina zrna	do 1,25 mm
Koeficijent paropropusnosti, μ (HRN EN 1015-19)	≤ 100
Minimalna debljina jednog sloja	5 mm
Maksimalna debljina jednog sloja	25 mm
Vrijeme upotrebe (20°C, 60% rel. vlaga)	60 min

SIDRO STAKLENIH VLAKANA

SIDRO DIA8-AE dio je Samoborka FRCM sustava.

**TEHNIČKE
KARAKTERISTIKE I
SVOJSTVA:**

Tip vlakana	AR staklena vlakna
Impregnacija	epoksi smola
Vlačna čvrstoća (ISO 10406-1:2008)	>1180 MPa
Izduženje pri slomu	2,38 %
Modul elastičnosti (ISO 10406-1:2008)	>48300 MPa
Ekvivalentna debljina suhe tkanine	34,2 mm
Gustoća vlakana	2,68 g/cm ³
Promjer	8 mm
Duljina ukrućenog dijela	100-600 mm
Duljina slobodnog dijela	200 mm

EPOXY VEZA ZA SIDRO

**TEHNIČKE
KARAKTERISTIKE I
SVOJSTVA:**

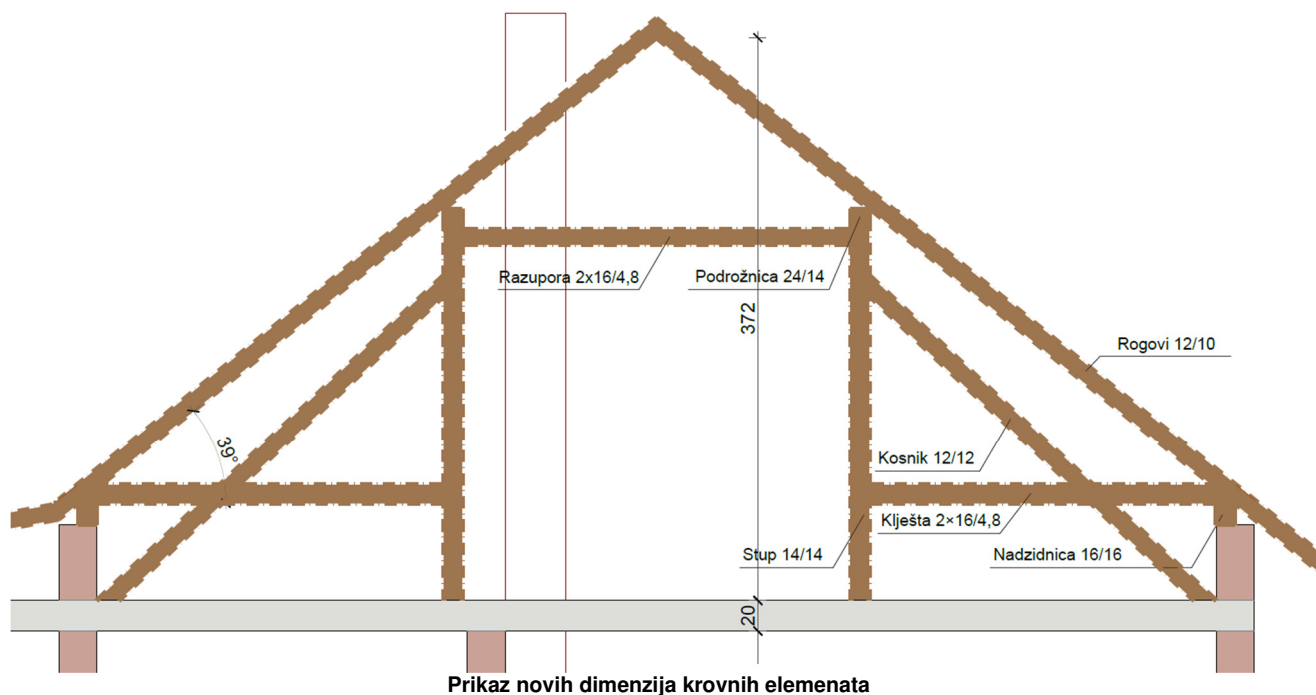
Čvrstoća na tlak	90,4 Mpa
Čvrstoća na savijanje	38,9 Mpa
Čvrstoća na vlak	14,8 Mpa
Prionljivost na podlogu MB 50	100 lom na beton
Gustoća komponente A	1,12 kg/dm ³
Gustoća komponente B	1,00 kg/dm ³
Omjer mješanja komponenti	maseni udjeli A : B = 2 : 1
Vrijeme ugradnje (20°C)	25 minuta

Primjena je 5 sidara na m² ugrađene površine FRCM sustava.

Popravlak zidova FRCM sustavom se provodi prema grafičkim priložima. Potrebno je poštovati upute ugradnje prema tehničkom listu proizvođača.

4.3 Proračun novog krovišta

Postojeće krovšte je dotrajalo te oštećeno u potresu. Na kontaktu dimnjaka i krovšta krov prokišnjava. Krovšte je izvedeno od neodgovarajuće drvene građe, nije korišteno konstrukcijska drvena građa. Predviđa se izvedba novog drvenog krovšta, ponavlja se jednaki statički sustav, izvedba uz korištenje konstrukcijske drvene građe četinari II. klasa drva crnogorice i bjelogorice min. C24.



U nastavku je prikazan dokaz nosivosti novih konstruktivnih elemenata krovne konstrukcije;

Tarnik-Višnjica 29

ROGOVI

OPTEREĆENJA

Kategorija drva rogova	2
Broj zone za snijeg	3
Visina objekta (m)	6,5
Broj vjetrovne zone (karta)	1
Nadmorska visina cca.(m) =	112
Težina pokrova, oplata, letve	1,03 kN/m ²

Snijeg zone

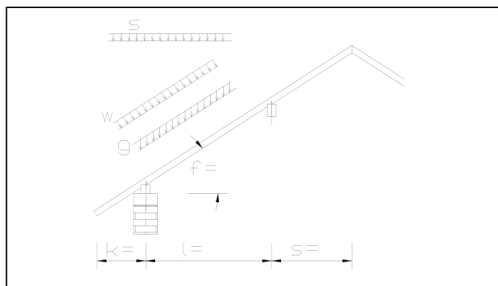
- 1 - Lika sa Gorskim Kotarom
- 2 - Sjeverozapadna Hrvatska i Slavonija
- 3 - Prijelazna zona (Žumberak, Banija)
- 4 - Primorski krajevi

Kategorije drva

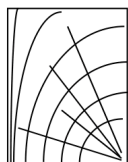
- 1 - Četinari I klasa
- 2 - Četinari II klasa
- 3 - Tvrdo drvo I klasa
- 4 - Tvrdo drvo II klasa

GEOMETRIJA KROVA

kut nagiba krova f =	39 °
Razmak podrožnica l =	2,4 m
Prepust rogova k =	0,7 m
Raspon do sljemena s =	1,3 m
Razmak rogova a =	90 cm



POPREČNI PRESJEK ROGOVA



b = 12 cm

a = 10 cm

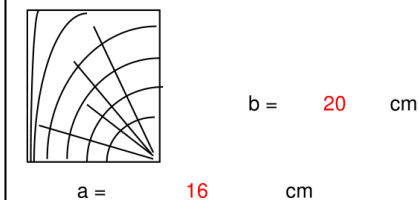
REZULTATI:

Opterećenje snijegom s =	1,35 kN/m ²
Opter. vjetra - pritisak w1 =	0,16 kN/m ²
- sisanje w2 =	-0,18 kN/m ²
Opter. okomito na krov q _{ok} =	1,92 kN/m ²
Naprezanje u rogu =	0,63 kN/cm ²
Dozvoljeno naprezanje =	1,00 kN/cm ²
Modul elastičnosti E =	1000,0 kN/cm ²
Progib roga =	0,36 cm
Dozvoljeni progib (l/200) =	1,20 cm
Progib prepusta =	0,04 cm
Doz. progib prep. (l _p /150) =	0,47 cm

Tarnik-Višnjica 29

PODROŽNICA

POPREČNI PRESJEK PODROŽNICE



$I_x =$	10666,667 cm ⁴
$I_y =$	6826,667 cm ⁴
$W_x =$	1066,667 cm ³
$W_y =$	853,333 cm ³

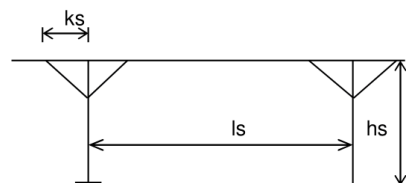
Kategorija drva podrožnice **2**

opterećenja:

1. težina pokrova + snijeg = 6,68 kN/m
2. vjetar vertikalno = 0,31 kN/m
vjetar horizontalno = 0,25 kN/m
3. težina podrožnice = 0,26 kN/m

Vert. opt. na podrožnicu $q =$ **6,94 kN/m**
Hor. opt. na podrožnicu $q_s =$ **0,25 kN/m**

Max. razmak stupova $l_s =$ **3,9** m
Raspom kosnik - stup $k_s =$ **0,7** m
Visina stupa $h_s =$ **2,2** m
Debljina stupa $a_s =$ **16** cm



REZULTATI:

$M_{xmax} =$ 8,88 kNm
 $M_{ymax} =$ 0,32 kNm

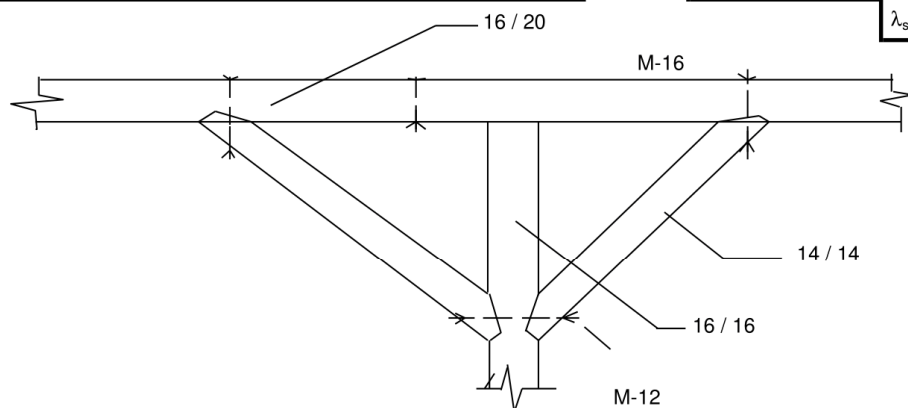
Naprezanje na savijanje = 0,87 kN/cm²
Dozvoljeno naprezanje = 1,00 kN/cm²

Reakcija na stup $R_s =$ 28,88 kN
Reak. na kosnike sedla $R_{ks} =$ 8,68 kN
Horizontalna reakcija $H_r =$ 0,98 kN

Progib podrožnice = 0,93 cm
Dozvoljeni progib = 1,60 cm

Naprezanje u stupu 0,14 kN/cm²
Dop. naprezanje = 0,85 kN/cm²

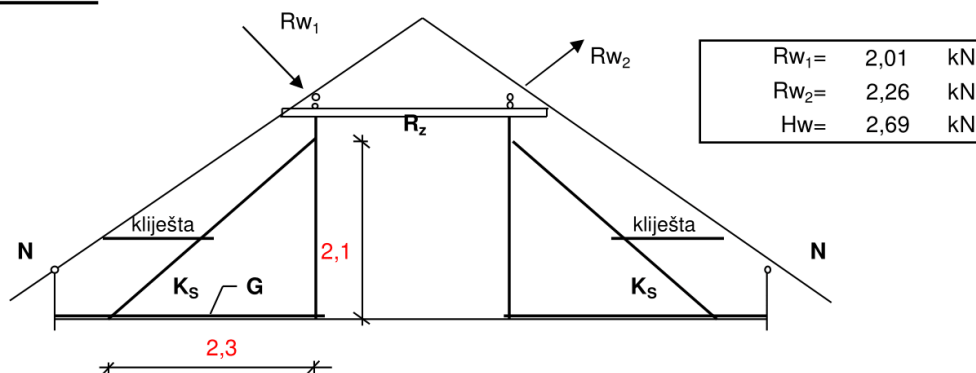
$\lambda_{stupa} =$ 47,58



SPOJEVE IZVESTI KVALITETNO RADI IZVJESNOG ODIŽUĆEG DJELOVANJA VJETRA

Tarnik-Višnjica 29

KROVNI VEZ



KOSNIK		K_s	42,4 °	Kat. drva	2
$K_s =$	1,81	kN			
$l_i =$	3,11	m			
$\lambda =$	89,68				
$\omega =$	2,594				
$F =$	144	cm ²			
Naprezanje $\sigma =$	0,03	kN/cm ²			
$\sigma_{dop} =$	1,00	kN/cm ²			

Vezna greda trokuta G	
Stup=	29,33 kN
$A =$	224 cm ²
$\sigma_{okomito} =$	0,13 kN/cm ²
$\sigma_{dop} =$	0,2 kN/cm ²

Razupora		R_z	Kat. drva	2
$R_z =$	0,98	kN		
$l_i =$	2,60	m		
$\lambda =$	89,97			
$\omega =$	2,611			
$F =$	160	cm ²		
Naprezanje $\sigma =$	0,02	kN/cm ²		
$\sigma_{dop} =$	1,00	kN/cm ²		

Zasjek KOSNIK Ks-VEZNA GREDA G	
dubina zasjecanja t =	3 cm
$\sigma_{>} =$	0,03 kN/cm ²
$\sigma_{dop} =$	0,50

Nazidnica N	
	- leži na zidu
	- svaka 180 cm povezati sa serklažom

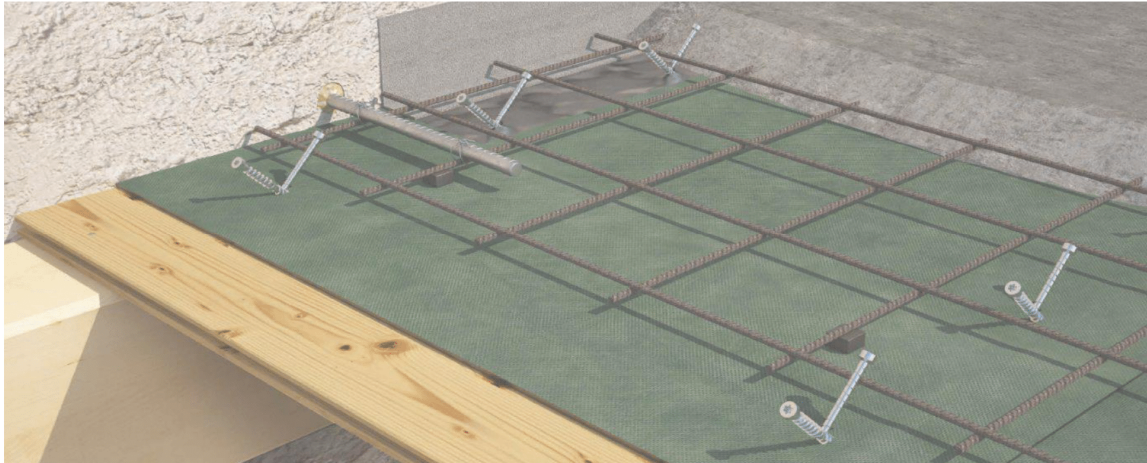
Klijesta	

4.4 Proračun tlačne ploče drvenog grednika

Drvene stropne konstrukcije klasične izvedbe nemaju potrebna svojstva krutih dijafragmi za povezivanje zidova i svih sklopova zgrade u prostornu protupotresnu kutijastu strukturu, veze drvenih grednika i zidova su nedovoljne, izvedene su kao jednostavno oslanjanje uz obzidivanje drvenih greda pri nastavku izvedbe zidova, potrebno je izvesti tlačnu ploču te ju povezati s obodnim zidovima.

U nastavku je kao primjer proveden proračun tlačne ploče drvenog grednika.

Ukoliko je na predmetnoj zgradi drveni grednik te se želi postići rješenje krute dijafragme izvedbom tlačne ploče, grednik se proračunava prema nastavku;



1. DESIGN DATA AND MATERIAL PROPERTIES

Service classes	1
Load-duration class	Medium-term variable load
Load case category	Residential and office areas
Service limit state (deformation) [t=0]	L / 400
Service limit state (deformation) [t=∞]	L / 250

1.1 GEOMETRIC DATA

Beam width	B	160	mm
Beam height	H	200	mm
Effective width	i_{eff}	0,60	m
Use of SILENT FLOOR Foil:		NO	
Concrete slab thickness	S	50	mm
Formwork	t	21	mm
Beam span	L	5,00	m
Beam spacing	i	0,60	m



1.2 LOAD ANALYSIS

Uniformly distributed load on span:

LOADS ACTING ON FLOOR SURFACE

Dead load	$g_{1,k}$	1,60	kN/m ²
Permanent non-structural load	$g_{2,k}$	2,00	kN/m ²
Live load	q_k	2,00	kN/m ²

LOADS ON COMPOSIT BEAM

Beam spacing	i	0,60	m
Dead load	$G_{1,k}$	0,96	kN/m
Permanent non-structural load	$G_{2,k}$	1,20	kN/m
Live load	Q_k	1,20	kN/m

Rotho Blaas Srl

1.3 TIMBER

Timber strength class

C22 (EN 338:2016)

Production subject to continuous control (COV < 15%)

Personalized material



1.4 CONCRETE SLAB

Concrete strength class

C20/25

Personalized material



1.5 FASTENERS TYPE

Wood-concrete fastener type

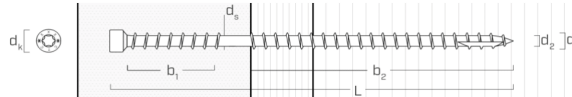
CTC9240

N° fastener rows

2

Connector Arrangement

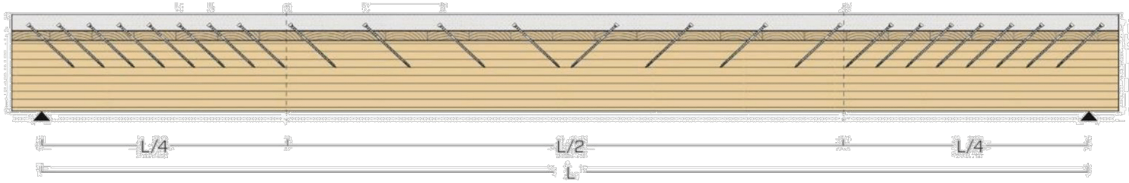
Inclined parallel fasteners 45° ///



Diameter	d_1	9	mm
Inner thread diameter	d_2	5,9	mm
Head diameter	d_k	11,5	mm
Length	L	240	mm
Thread length (head side)	b_1	40	mm
Thread length	b_2	190	mm
Withdrawal characteristic parameter	$f_{ax,k}$	11,3	N/mm ²
Associated density	$\rho_{a,ax}$	350	Kg/m ³
Steel tensile strength	$f_{tens,k} = R_{t,u,k}$	30,0	kN
Connection stiffness	K	9618	N/mm
-Service limit state	K_{ser}	9618	N/mm
-Ultimate limit state connection strength	K_u	6412	N/mm
Characteristic load-carrying resistance	$R_{v,k}$	13258	N
Min spacing	s_{min}	200	mm
Max spacing (central beam part)	s_{max}	200	mm
Equivalent spacing	s_{eq}	200	mm

FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE	60%	VERIFIED*
WORST CASE VERIFICATION: FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE [t=0]	60%	VERIFIED*

*Please see points 5 and 6 for more details.



PRINT



DATA



ARRANGEMENT



ARRANGEMENT	N° fastener rows: 2		
	Spacing [mm]	Number of Fasteners*	Distribution sector [m]
$0 \leq x \leq L/4$	200	14	1,25
$L/4 \leq x \leq 3/4*L$	200	24	2,50
$3/4*L \leq x \leq L$	200	14	1,25
TOTAL NUMBER OF CONNECTORS CTC PER BEAM:		52	CTC9240

2. VERIFICATIONS - SUMMARY

2.1 ULTIMATE LIMIT STATE VERIFICATION [t=0]

CONCRETE

COMPRESSION STRESS	47%	VERIFIED
TENSION STRESS	99%	VERIFIED

TIMBER

COMBINED BENDING AND COMPRESSION STRESS	56%	VERIFIED
SHEAR STRESS	12%	VERIFIED

FASTENER

FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE	60%	VERIFIED
----------------------------------	-----	----------

Efficiency of composit section

0,41

2.2 ULTIMATE LIMIT STATE VERIFICATION [t=∞]

CONCRETE

COMPRESSION STRESS	32%	VERIFIED
TENSION STRESS	29%	VERIFIED

TIMBER

COMBINED BENDING AND COMPRESSION STRESS	59%	VERIFIED
SHEAR STRESS	14%	VERIFIED

FASTENER

FASTENER DESIGN SHEAR RESISTANCE	59%	VERIFIED
----------------------------------	-----	----------

Efficiency of composit section

0,47

2.3 SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION [t=0]

W INST (CHARACTERISTIC COMBINATION)	$W_{g+q,inst}$	7,18 mm L / 696	VERIFIED
W LIM (CHARACTERISTIC COMBINATION)	$W_{inst,lim}$	12,50 mm L / 400	

2.4 SERVICE LIMIT STATE VERIFICATION [t=∞]

W INST (CHARACTERISTIC COMBINATION)	$W_{g+q,fin}$	11,58 mm L / 432	VERIFIED
W LIM (CHARACTERISTIC COMBINATION)	$W_{fin,lim}$	20,00 mm L / 250	

7. Reinforcement (cross direction)

Concrete area	A_c	300	cm ²
Reinforcement area	A_s	1,88	cm ² /m
Required reinforcement	$A_{s,nec}$	0,09	cm ² /m
Minimum reinforcement required by calculation standard (0,002*Ac)	$A_{s,standard}$	0,60	cm ² /m
$A_s \geq A_{s,min}$		1,88	\geq 0,60

VERIFIED

Connector Arrangement: Inclined parallel fasteners 45° ///

RB sales agent: _____
Project: _____
Floor n°: _____

Date: 12.2.2023

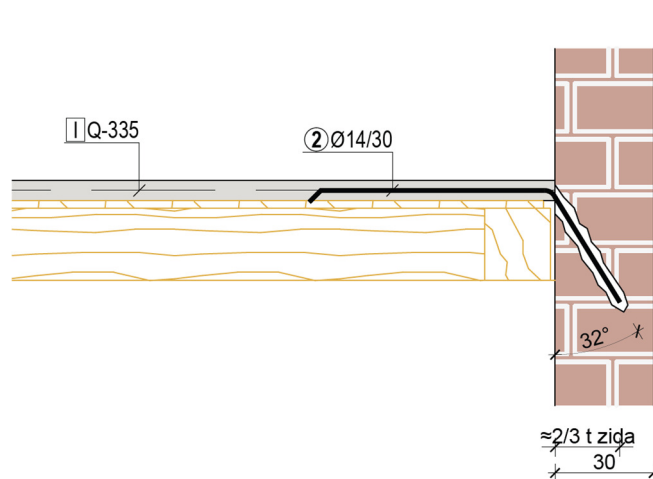
Number of Fasteners "left zone"	14
Number of Fasteners "central zone"	24
Number of Fasteners "right zone"	14
TOTAL number of fastener	52

Beam width: 160 mm
Beam height: 200 mm
Concrete slab thickness: 50 mm
Formwork: 21 mm
Beam span: 5,00 m

MINIMUM DISTANCES			
Ø 9	$a_{2,CG}$	37	mm
	a_2	45	mm
	a_{CROSS}	14	mm

Images for illustration purpose only

Potrebno je tlačnu ploču povezati sa zidovima (slika ispod). Rupe zapuniti masom za sidrenje tipa sika anchorfix

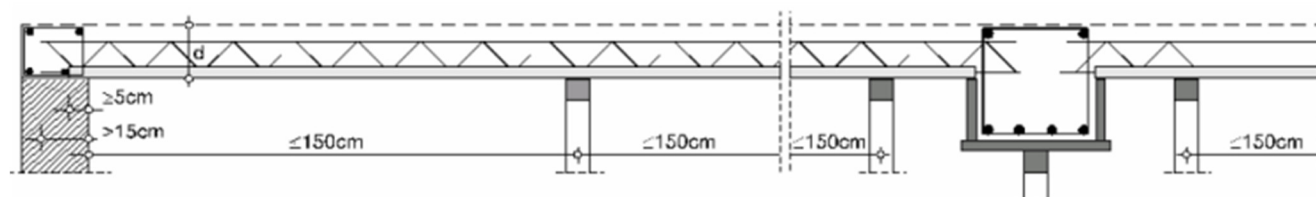


4.5 Proračun fert-stropa

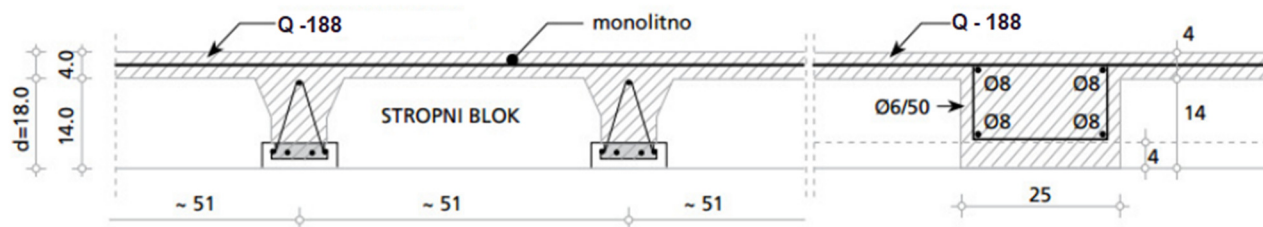
Ukoliko je drveni grednik potkrovlja oštećen, dotrajavao ili sl. te ga nije financijski isplativo popravljati – Pristupiti ukklanjanju drvenih grednika te izvedba montažne međukatne konstrukcije; fert-strop.

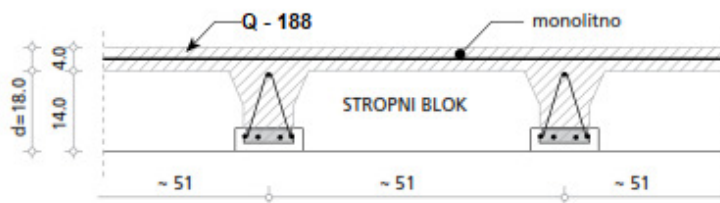
U nastavku je kao primjer proveden proračun fert-stropa.

Međukatni strop se izvodi prema prikazanoj shemi. Fert gređice se postavljaju na jednakim osnim razmacima od 50(40) cm te se na njih postavljaju ispune. Gređice se oslanjaju na nosive zidove ili grede. U slučaju da se gređica izravno oslanja na zid, minimalna dužina naliježanja na zid iznosi 5 cm. Prilikom izvođenja radova strop se podupire na razmacima 150 cm te se podupirači gređica mogu ukloniti nakon 14-28 dana. Na nosivim zidovima se izvode horizontalni serklaži koji su monolitno povezani sa stropnom konstrukcijom te se zajedno betoniraju. Armatura tlačne ploče sidri se u horizontalne serklaže po čitavom opsegu stropa i to minimalno 15 cm po dužini. Po potrebi se izvodi rebro za ukrtu koje se postavlja poprečno na gređice (2Ø8 - rebro, Ø6/50cm - vilice). Rebro za ukrućenje se postavlja kada je raspon stropa veći od 4 m, a u slučaju da je raspon veći od 6 m, potrebno je postaviti dva rebra za ukrtu na trećinama raspona.

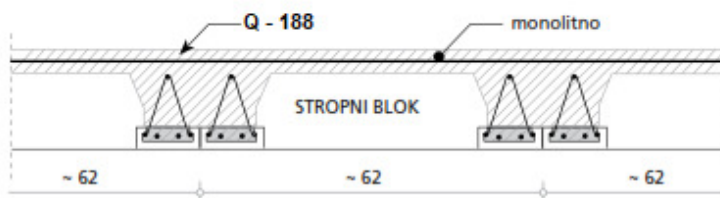


Tlačna ploča se armira okomito na gređice 1 cm ispod vrha stropa armaturnom mrežom Q-188 po cijeloj površini stropa te se za monolitizaciju koristi beton minimalne klase C25/30 (ukoliko projektom nije određeno drugačije). Prije betoniranja površinu je potrebno očistiti i dobro zaštititi vodom. Beton je potrebno pravilno ugraditi, nabiti i njegovati. Minimalna debljina tlačne ploče iznosi 4 cm. Za raspone do 5 m potrebno je izvesti nadvišenje gređice L/300, dok je za raspone veće od 6 m potrebno izvesti nadvišenje L/200 (L - duljina gređice). Pri izvođenju radova potrebno je pridržavati se svih pravila struke zaštite na radu.

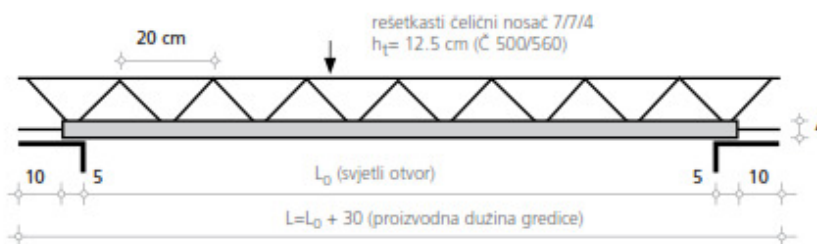
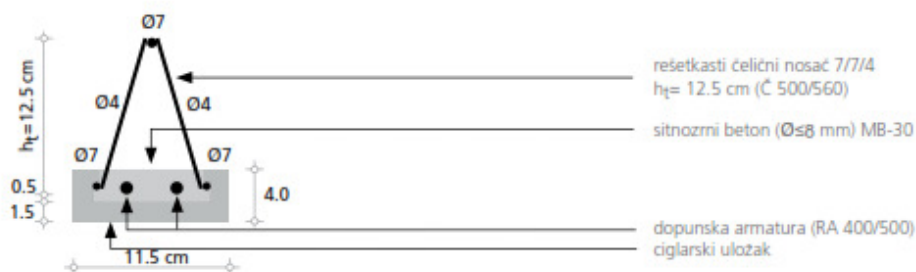




STROP S POJEDINAČNIM GREDECAMA S1
-masa stropa~280 kg/m²
-beton~0,102 m³/m²
-stropni blok=8 kom/m²
(SB 250x380x140)



STROP S DVOSTRUKIM GREDECAMA S2
-masa stropa~320 kg/m²
-beton~0,116 m³/m²
-stropni blok=6,5 kom/m²
(SB 250x380x140)



1. Građevni proizvodi

a) Beton

Razred čvrstoće		C25/30	
Čvrstoća, f _{ck}		25	[MPa]
Vlačna čvrstoća betona	$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} =$	2,6	[MPa]
Modul elastičnosti	$E_{cm} = 22 \cdot \left(\frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0,3} =$	31,5	[GPa]
Prostorna težina		25,0	[kN/m ³]
Koeficijent sigurnosti za beton, γ _c		1,5	

b) Armatura

Vrsta		B500 B	rebrasta
Granica razvlačenja, f _{yk}		500	[MPa]
Modul elastičnosti, E _s		200	[GPa]
Koeficijent sigurnosti za armaturu, γ _s		1,15	

c) Opečna ispunja

Prostorna težina		7,0	[kN/m ³]
------------------	--	------------	----------------------

d) Cement

Razred		N	
Utjecaj vrste cementa	α =	0	
	ads1 =	4	
	ads2 =	0,12	

e) Uvjeti izvedbe i korištenja

Relativna vlažnost zraka okoliša	HR =	50	[%]
Vrijeme nanošenja opterećenja	t _{0,T} =	28	[dana]

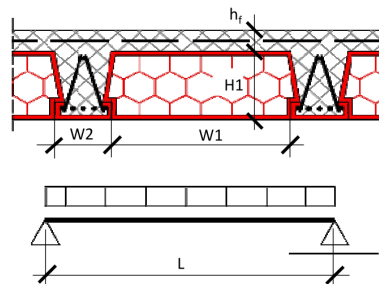
$$t_0 = t_{0,T} \cdot \left(\frac{9}{2 + t_{0,T}^{1,2}} + 1 \right)^\alpha \geq 0,5 = 28 \text{ [dana]}$$

Vrijeme kada počinje sušenje betona	ts =	5	[dana]
Vrijeme promatranja deformacija	t =	18250	[dana]

2. Izmjere

a) Poprečni presjek - zajedničke osobine svih pozicija

Stropni uložak	Visina, H1	160	[mm]
	Širina, W1	380	[mm]
Rešetkaste gredice	Visina, H2	125	[mm]
	Promjer gornjeg pojasa, Ø1	7,0	[mm]
	Promjer dijagonala, Ø2	5,0	[mm]
	Promjer donjeg pojasa, Ø3	7,0	[mm]
	Korak dijagonala, Ps	120	[mm]
Gredice	Širina, W2	120	[mm]
Tlačna ploča	Debljina (≥ 50 mm), hf	60	[mm]
Zaštitni sloj armature, c		30	[mm]
Statička visina poprečnog presjeka, d		192	[mm]



b) Izmjere ovisne o poziciji

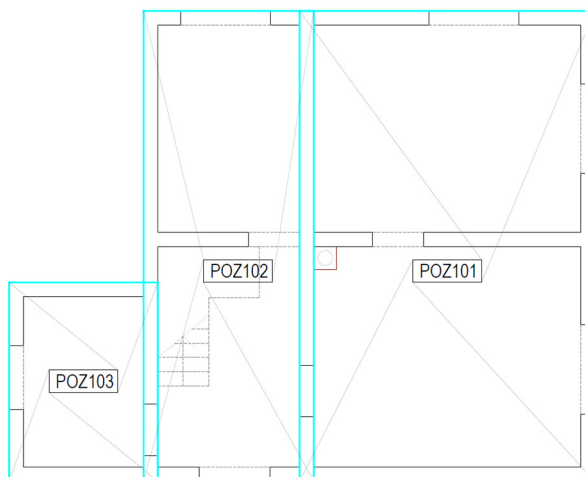
POZ	L0	i	bw	beff	h0	y _{NA(I)}	S(I)	I(I)	W(I)	y _{NA(II)}	S(II)	I(II)
	m	kom	mm	mm	mm	mm	mm ³	mm ⁴	mm ³	mm	mm ³	mm ⁴
POZ101	5,00	2	220	620	91,2	92	3,5E+04	3,6E+08	3,6E+06	62	4,6E+04	2,0E+08
POZ102	2,80	1	100	500	69,2	74	1,5E+04	2,0E+08	1,7E+06	44	1,9E+04	8,8E+07
POZ103	2,40	1	100	500	69,2	74	1,5E+04	2,0E+08	1,7E+06	44	1,9E+04	8,8E+07
			0	0	0,0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00
			0	0	0,0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00
			0	0	0,0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00
			0	0	0,0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00
			0	0	0,0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00
			0	0	0,0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00
			0	0	0,0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00

L0 = svjetli raspon

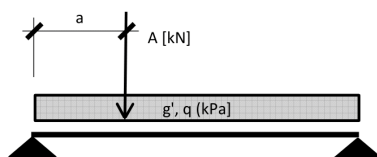
i = količina gredica u hrpu/rebru

I = neraspucani beton

II = raspucani beton



3. Analiza djelovanja i statički utjecaji



a) Koeficijenti sigurnosti za djelovanja

Stalna djelovanja, γ_G 1,35
Promjenjiva djelovanja, γ_Q 1,50

b) Koeficijent kombinacije

GSU - nazovistalna, ψ_2 1,0

c) Kombinacije

KGS: $\gamma_G \cdot G + \gamma_Q \cdot Q$
GSU (nazovistalna): $G + \psi_2 \cdot Q$

POZ	gVT kPa	g' kPa	q kPa	Ag kN	Aq kN	a m	Za jedno rebro					
							V _{Ed,KGS} kNm	V _{Ed,GSU} kN	M _{G,max} kNm	M _{Q,max} kNm	M _{Ed,KGS} kNm	M _{Ed,GSU} kNm
POZ101	3,7	3,50	2,00				20,3	14,7	14,8	4,1	26,1	18,9
POZ102	3,3	3,50	2,00				9,0	6,5	3,7	1,1	6,6	4,8
POZ103	3,3	3,50	2,00				7,8	5,6	2,8	0,8	5,0	3,6
	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4. Proračun

a1) KGS - Savijanje

POZ	μEd	$\epsilon s1$ ‰	$\epsilon c2$ ‰	$\xi \leq \xi_{lim}$	ζ	As1,req mm ²	\emptyset_{dod} mm	n _{dod} kom	As1,prov mm ²	As,min mm ²	As,max mm ²
POZ101	0,069	20,0	-2,6	0,114	0,955	328	8	2	355	55	1212
POZ102	0,022	20,0	-1,2	0,055	0,981	81	8	1	127	25	880
POZ103	0,016	20,0	-1,0	0,047	0,984	61	8	1	127	25	880
	0,000	20,0	0,0	0,000	1,000	0			0	0	0
	0,000	20,0	0,0	0,000	1,000	0			0	0	0
	0,000	20,0	0,0	0,000	1,000	0			0	0	0
	0,000	20,0	0,0	0,000	1,000	0			0	0	0
	0,000	20,0	0,0	0,000	1,000	0			0	0	0
	0,000	20,0	0,0	0,000	1,000	0			0	0	0
	0,000	20,0	0,0	0,000	1,000	0			0	0	0
lim	0,251	4,3	-3,5	0,448	0,814						

req = potrebna armatura prov = izabrana armatura

a2) KGS - Posmik

POZ	VEd,KGS kNm	ρl	VRdc kN	VRd kN		Asw / s [mm ² /m]		
						Req	Prov	Min
POZ101	20,3	0,008	28,0	130,2	Potrebna je min. posmična armatura.	0	654	176
POZ102	9,0	0,007	11,7	66,8	Potrebna je min. posmična armatura.	0	327	80
POZ103	7,8	0,007	11,7	67,0	Potrebna je min. posmična armatura.	0	327	80
	0,0	0,000	0,0	0,0		0	0	0
	0,0	0,000	0,0	0,0		0	0	0
	0,0	0,000	0,0	0,0		0	0	0
	0,0	0,000	0,0	0,0		0	0	0
	0,0	0,000	0,0	0,0		0	0	0
	0,0	0,000	0,0	0,0		0	0	0
	0,0	0,000	0,0	0,0		0	0	0

Min. posmična armatura može se izostaviti ako je omogućena poprečna raspodjela opterećenja [EN 1992-1-1:2004 6.2.1. (4)].

b) *GSU - Progib gredica i naprezanje u armaturi*

POZ	v_0 mm	$\phi(t, t_0)$	E_c, eff GPa	M_{cr} kNm	z_{GSU} mm	$1/r_{tot}$ 1/mm	v_{tot} mm	$\leq L/250$ mm	σ_s MPa	$\leq 0,8 \times f_{yk}$ MPa
POZ101	18	3,00	7,9	9,3	162	1,39E-05	20,3	20,6	328,9	400,0
POZ102	0	3,15	7,6	4,3	177	7,65E-06	6,9	11,8	212,5	400,0
POZ103	0	3,15	7,6	4,3	177	3,52E-06	2,4	10,2	158,8	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0
		0,00	0,0	0,0	192	0,00E+00	0,0	0,0	0,0	400,0

v0=nadvišenje vtot=ukupni progib os=naprezanje u armaturi

c) *Izabrana armatura*

Fert gredice:	Rešetkaste gredice LG 125-7-5-7-B500 B + dodatno prema POZ Na ležaju "U" spone Ø 10 za sidrenje.
Tlačna ploča:	min. armatura Q188.
Rebro za ukrutu:	4 Ø 12, spone Ø 8/200 mm (HRN 1180 i HRN EN 10080 sva armatura rebrasta B500B)

d) *Napomene za izvedbu*

Konstrukcija se kod izrade obvezno podupire podvlakama na razmaku 1,5 m.
Gredice na ležajevima naliježu najmanje 150 mm.
Poprečno na smjer gredica mora se nalaziti greda širine 250 mm
koja mora biti na svijetlom razmaku $st < 10 \times h = 10 \times (H1+hf)$.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

4.6 Zaključak i ocjena potresne otpornosti zgrade

Primarni cilj projekta potresne obnove konstrukcije je uklanjanje glavnih konceptualnih nedostataka građevine te ujedno i pojačavanje građevine koristeći danas dostupne materijale koji su skladni sa ugrađenim materijalima. Postupcima prema projektu cilj je postići veću potresnu otpornost i duktilnost predmetne građevine te osigurati povoljnije ponašanje konstrukcije pri potresu.

Prilikom proračuna zgrade uzete su u obzir stvarne karakteristike materijala. Proračun građevine proveden je različitim metodama za umanjeno potresno djelovanje od onog propisanog za nove zgrade.

- Uzrok tome jest da se građevina obnovi nakon posljednjeg potresa pojača do razine koja se ekonomski može podnijeti.

Prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN75/2020, 7/22), predmetna građevina spada pod *Razinu 3 obnove*. Projektira se na uporabni vijek od 25 godina.

Nakon svih izvedenih pojačanja opisanih u prethodnim poglavljima, zaključuje se da zgrada zadovoljava na očekivana potresna opterećenja te da su uklonjeni konceptualni nedostaci građevine.

4.7 Mogućnosti i uvjeti uporabe dijelova zgrade prije dovršetka obnove

Preporuka je izvoditi radove te ne upotrebljavati predmetnu građevinu do završetka izvođenja radova.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

4.8 Zajednički iskaz procijenjenih troškova građenja

U nastavku se daje informativni izračun troškova konstrukcijske obnove zgrade sukladno *Programu mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije ("Narodne novine" broj 99/21)*

Projektant: **KREŠIMIR TARNIK, dipl. ing. građ.**

Projektantski ured: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR**

Adresa: Višnjica 29, 10000 Zagreb

OIB: 18177519666

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**

Savska cesta 28, 10 000 Zagreb

OIB: 43664740219

Građevina:**OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**

Lokacija građevine:**Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica**

k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Naziv projekta : **PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

Strukovna odrednica mape: **MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

Broj projekta:**01/01-23**

Zajednička oznaka projekta::**01/01-23**

	<i>Opis radova</i>	<i>Cijena (€)</i>
A.	GRAĐEVINSKI RADOVI	28.565,60
	UKUPNO :	BEZ PDV-a 28.565,60
		PDV 25% 7.141,40
		UKUPNO: 35.707,00

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

4.9 Program kontrole i osiguranja kvalitete

4.9.1 Opći podaci i definicije

4.9.2 Primjena općih tehničkih uvjeta

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevina. Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN br.153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

4.9.2.1 Investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti
- Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu
- Osigurati stručni nadzor nad građenjem
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu

4.9.2.2 Izvođač je dužan:

- Graditi u skladu sa građevnom dozvolom, i drugim dokumentima koji su njoj prethodili – posebnim suglasnostima za gradnju, projektima na osnovi kojih je izdana građevna dozvola
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama.
- Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme

4.9.2.3 Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme (atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
- Izvještaje o svim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

4.9.2.4 Kontrolna ispitivanja

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik).

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

Po završetku svih radova izvođač je obavezan izraditi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija.

4.9.2.5 Standardi

Nabavku opreme i materijala izvoditelj mora usuglasiti s ovim specifikacijama i važećim standardima:

- HRN (i privremeno preuzet JUS).
- HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)

Ukoliko neki radovi nisu obuhvaćeni ovim standardima, mjerodavni će biti:

- Međunarodne Organizacije za Standardizaciju ISO
- Njemačke Industrijske Organizacije DIN

4.9.2.6 Zemljani radovi

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljišta na kojem je bila prethodno konstrukcija, a srušena je kako bi sad na istom mjestu gradila nova.

Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna.

Potrebno je napraviti i kontrolu geometrije i kvalitete gradiva postojeće temeljne konstrukcije. Ako se ustvrdi da geometrija odstupa od pretpostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja. Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik. Kod zatrpavanja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm.

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

4.9.2.7 Betonski i armiranobetonski radovi

a. Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20) i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670 te HRN EN 13670/NA, normama na koje ta norma upućuje.

U glavnom projektu je specificiran razred tlačne čvrstoće i to kao karakteristična vrijednost 95%-tne vjerojatnosti s kriterijima sukladnosti prema normi HRN EN 206:2016.

b. Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

c. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

d. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

d.1. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

- d.2.** Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.
- d.3.** Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija norme HRN EN 206:2016 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.
- e.** Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2..
- f.** Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1:2019 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791:2019.

Materijali za spravljanje betona moraju biti u skladu sa slijedećim propisima i normama:

cement:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20). Kontrola cementa provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene elemente i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206:2016.

agregat:

- HRN EN 12620:2008 Agregati za beton
- HRN EN 13055:2016 Lagani agregati: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje

voda:

- HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona – Specifikacija za uzrokovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona kao vode za pripremu betona

dodaci betonu:

Dodaci betonu moraju zadovoljavati uvjete kvalitete prema HRN EN 480. Za upotrebu bilo kojeg dodatka betonu mora se pribaviti mišljenje projektanta konstrukcije.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuje se odnosno provode prema normi HRN EN 206:2016 Beton - Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost.

Tehnička svojstva betona moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu betona i moraju biti specificirane prema normi HRN EN 206:2016.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstva svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstva očvrstulog betona prema normama niza HRN EN 12390.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje i odmrzavanje provodi se prema normama HRN CEN/TR 15177:2006.

4.9.2.7.1 Isporuka svježeg betona

4.9.2.7.1.1 Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,

i informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište,
- posebnim postupcima ugradnje,

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

4.9.2.7.1.2 Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.

Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Informacije za utvrđivanje vremena zaštite betona prema razvoju čvrstoće mogu biti iskazane nazivima iz tablice 2 ili krivuljom razvoja čvrstoće betona pri 20°C između 2 i 28 dana.

Tablica 2. Razvoj čvrstoće betona pri 20°C:

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće σ_2 / σ_{28}
Brz	> 0,5
Srednji	> 0,3 < 0,5
Polagan	> 0,15 < 0,3
Vrlo polagan	< 0,15

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana σ_2 i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana σ_{28} utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava.

U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1:2019, HRN EN 12390-1:2012, HRN EN 12390-2:2019 i HRN EN 12390-3:2019.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

4.9.2.7.1.3 Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206:2016,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

4.9.2.7.1.4 Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem 2.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu ili kad uključuje više tipova betona.

4.9.2.7.1.5 Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

4.9.2.7.1.6 Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima ocjene sukladnosti radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u normi HRN EN 206:2016 i odredbama ovog poglavlja projekta .

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima ocjene sukladnosti.

4.9.2.7.1.7 Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima.

To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme
- kontrolu sukladnosti .

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 norme HRN EN 206:2016. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

4.9.2.7.1.8 Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi I sljedeće:

- a) početno ispitivanje kad je traženo
- b) kontrolu proizvodnje
- c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

4.9.2.8 Skele i oplata

4.9.2.8.1 Osnovni zahtjevi

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem.
- skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme.

4.9.2.8.2 Materijali

4.9.2.8.3 Općenito

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

4.9.2.8.4 Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

4.9.2.8.5 Skele

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progibanja i/ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja i/ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

4.9.2.8.6 Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne.

Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena.

Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

4.9.2.8.7 Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama.

Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

4.9.2.8.8 Oplatni uložci i nosači

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

4.9.2.8.9 Otpuštanje skela i uklanjanje oplate

Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplate,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Uklanjanje oplate treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplate treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.

Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

4.9.3 Armatura i ugradnja armature

- Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670, normama na koje ta upućuje.
- Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.
- Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

d. Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- d.1. provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik zaarmiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
- d.2. provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

4.9.3.1 Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete HRN EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPGK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

Za sve čelike izvoditelj treba pribaviti ateste koji nisu stariji od 6 mjeseci. Nadzorni inženjer treba upisom u dnevnik potvrditi da li su isporučeni čelici odgovarajuće kakvoće i dozvoliti ugradnju u armiranobetonsku konstrukciju. Za čelike koji su dopremljeni na gradilište ili centralno savijalište bez odgovarajućih atesta ili certifikata ne smiju se ugrađivati dok se ne provede naknadno atestiranje.

Nastavljanje armature zavarivanjem mogu obavljati samo atestirani varioci za tu vrstu zavarivanja, sa atestom ne starijim od 1 godine. Izvoditelj mora voditi dnevnik zavarivanja s podacima – ime varioca, način zavarivanja, proizvođača, vrstu i šaržu elektrode te poziciju na kojoj se prema planu armature radilo. Nadzorni inženjer treba utvrditi da se izvoditelj pridržava ovih uvjeta i odobriti način nastavljanja zavarivanjem.

4.9.3.2 Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.
- Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

4.9.4 Betoniranje

4.9.4.1 Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz HRN EN 206:2016.

4.9.4.2 Isporučka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

4.9.4.3 Kontrola prije betoniranja

- Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebo ga je uzraditi.
- Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.
- Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.
- Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

- Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.
- Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.
- Predviđa li se temperatura okoline ispod 0 °C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.
- Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0oC. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

4.9.4.4 Ugradnja i zbijanje

- Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.
- Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.
- Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.
- Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.
- Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetera, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

4.9.4.5 Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati,
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkimdopuštenjem).

Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi

daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona,
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije definiranim u poglavlju 3 a treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici "Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1"

Tablica 3: Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana ^{1) 2)}			
	Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ f_{cm2} / f_{cm28}			
	brz, $r > 0,50$	srednji, $r = 0,30$	spor, $r = 0,15$	vrlo spor,
$r < 0,15$	1,0	1,5	2,0	3,0
$T > 25$	1,0	2,0	3,0	5,0
$25 > T > 5$ $15 > T > 10$	2,0	4,0	7,0	10,0

1) dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati
2) linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća
3) za temperature ispod 5°C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5°C
4) razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana

Ako se razvoj topline koristi za mjerenje razvoja svojstava betona, omjer topline i odgovarajuće čvrstoće treba prethodno utvrditi ili odobriti ovlaštena institucija.

Pobliža određenja razvoja svojstava betona mogu se temeljiti na jednom od sljedećih postupaka:

- računu zrelosti iz mjerenja temperature na dubini najviše 10 mm u betonu ispod površine,
- računu zrelosti iz mjerenja srednjih dnevnih temperatura zraka,
- temperaturi grijanja,
- drugim pogodnim postupcima.

Račun zrelosti treba se zasnivati na odgovarajućoj funkciji zrelosti, dokazanoj za tip cementa ili kombinaciju cementa i uporabljenog mineralnog dodatka.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²).

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

- značajno smanjenje čvrstoće,
- značajno povećanje poroznosti,
- odloženo formiranje etringita,
- povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

4.9.4.6 Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplata nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima. Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture. Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

4.9.4.7 Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

4.9.4.8 Geometrijske tolerancije

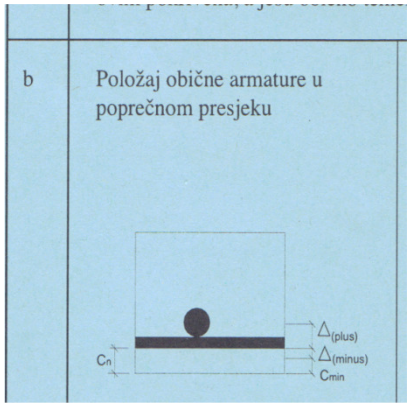
Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, HRN EN 1992 i traženoj razini sigurnosti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici:

N°	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
A	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
B	Položaj obične armature u poprečnom presjeku	Za sve h vrijednosti je: - 10 mm a pozitivno za h < 150 mm h = 400 mm h > 2500 mm uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	+ 10 mm + 15 mm + 20 mm
			
	c_{min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona		
	c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + \Delta(\text{minus}) $		
	c = stvarni zaštitni sloj		
	Δ = dopušteno odstupanje od c_n		
	h = visina poprečnog presjeka		
	Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - \Delta(\text{minus}) $		
	Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.		
c	Preklopni spoj	l preklopna duljina	-0,06 l

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

d	okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04 a ili 10 mm
e	ravnost		
	Oplaćena ili zaglađena površina	L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm
	Ne oplaćene površine: globalno lokalno	L 2,0 m L = 0,2 m	15 mm 6 mm
F	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm	
g	ravnost bridova	za dužine > =1 m > 1 m	8mm 8 mm / m ali ne više od 20 mm
h	otvori I ulošci	Δ_1 ; Δ_2 ; Δ_3 ;	+ - 25 mm

4.9.5 Čelična konstrukcija

Kod izrade i montaže konstrukcije izvođač se mora držati odredbi Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20), odnosno pravila i standarda navedenih u prilogima A – F istog propisa.

Izvedba čelične konstrukcije definirana je normama:

- izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija niz HRN EN 1090
- toplinsko rezanje – razredba rezova HRN EN ISO 9013
- sustav dimenzionalnih tolerancija (rupe)HRN EN ISO 286-2
- tolerancije u zgradarstvu – metode mjerenja niz HRN ISO 7976
- provjera osposobljenosti zavarivača niz HRN EN 287
- preporuke za zavarivanje metalnih materijala HRN EN 1011
- provjera osposobljenosti rukovoditelja pri potpuno mehaniziranom i automatiziranom zavarivanju metalnih materijala HRN EN 1418
- zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala niz HRN EN ISO 3834
- krovopokrivački proizvodi od lima niz HRN EN 508

Zahtjevi za kakvoću osnovnog materijala dati su u specifikaciji materijala u tehničkoj dokumentaciji za svaku pojedinu poziciju, kojih se treba u potpunosti pridržavati. Oznake kakvoće date su kako je propisano u Tehničkom propisu. Materijal druge vrste i kakvoće nego što je propisan može se upotrijebiti samo po prethodnom pismenom odobrenju projektanta. Karakteristike i kakvoća osnovnog materijala određeni su propisima u hrvatskim standardima:

- definicija i razredba vrsta čelika HRN EN 10020
- opći tehnički uvjeti isporuke za čelične proizvodeHRN EN 10021
- označavanje čelika HRN EN 10027-1,
HRN EN 10027-2
- toplovaljani proizvodi od konstrukcijskih čelika niz HRN EN 10025
- toplovaljani I–profili sa skošenim pojasnicama HRN EN 10024
- toplovaljani čelični limovi (debljine veće od 3 mm) HRN EN 10029
- I–profili i H–profili od konstrukcijskih čelika HRN EN 10034
- toplovaljana čelična traka HRN EN 10048
- neprekinuti, neprevučeni toplovaljani lim i traka HRN EN 10051
- toplovaljani T–profil HRN EN 10055
- čelični kutnici HRN EN 10056-1,
HRN EN 10056-2
- toplooblikovani šuplji profili niz HRN EN 10210
- toplo valjani čelični U–profili HRN EN 10279
- toplovaljane šipke – plosnate, četverokutne, okrugle, šesterokutne HRN EN 10058, HRN EN 10059,
HRN EN 10060, HRN EN 10061
- uvjeti isporuke za stanje površine toplovaljanih čel. ploča, traka i profila niz HRN EN 10163

Mehanička spojna sredstva (vijci, zakovice) definirana su u slijedećim hrvatskim standardima.

- konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja HRN EN 10548-1
- konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi visoke čvrstoće niz HRN EN 14399

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

- mehanička svojstva spojnih elemenata – vijci i svorni elementi HRN EN ISO 898-1
- mehanička svojstva spojnih elemenata – matice HRN EN ISO 3506-2
- čelične matice osigrane od odvijanja HRN EN ISO 2320
- šesterokutne matice osigrane od odvijanja HRN EN ISO 7040, HRN ISO 7042,
ISO 7719, HRN ISO 10511,
HRN ISO 10512, HRN ISO 10513
- vijci za lim HRN EN ISO 1479, HRN EN ISO 1481
- samonarezni vijci HRN EN ISO 15480
- zakovice HRN EN ISO 15976, HRN EN ISO 15979,
HRN EN ISO 15980, HRN EN ISO 15983,
HRN EN ISO 15984

Karakteristike dodatnog i potrošnog materijala za zavarivanje (i opreme) određene su propisima u hrvatskim standardima:

HRN EN 13479, HRN EN ISO 2560, HRN EN ISO 14175, HRN EN 440, HRN EN ISO 17632, HRN EN ISO 14341, HRN EN ISO 26304, HRN EN 13918, HRN EN ISO 14343, HRN EN ISO 16834, HRN EN ISO 17633, HRN EN ISO 18276, HRN EN ISO 636

Nadzor nad svim fazama izrade čelične konstrukcije u radionici i nad montažom vrši nadzorni inženjer imenovan od strane investitora.

Izvođač je dužan nadzornom inženjeru dostaviti na uvid:

- dokaze sukladnosti materijala od kojih je izrađena čelična konstrukcija,
- dokaze sukladnosti za spojni materijal (vijke, elektrode, zakovice)
- dokaze o osposobljenosti zavarivača, koji izrađuju ovu konstrukciju,
- uvjerenje o kvalifikacijama drugih stručnih osoba angažiranih na izradi konstrukcije,
- planovi slijeda zavarivanja s točnim odredbama rasporeda i slijeda zavarivanja svakog pojedinog zavara
- zakonski propisano vođenje dnevnika (radionički dnevnik, dnevnik zavarivanja),
- skice s ucrtanim brojevima dokaza sukladnosti osnovnog i spojnog materijala iz kojeg je izrađena svaka pojedina pozicija s označenim zavarima, s brojem dokaza sukladnosti elektrode i oznakom zavarivača koji je to zavario.

Kod montaže konstrukcije na gradilištu:

- plan montaže konstrukcije,
- radioničke nacрте sa svim izmjenama i dopunama,
- dokumente o prijemu konstrukcije u radionici,
- dokaz o osposobljenosti zavarivača koji vrši zavarivanje konstrukcije na montaži,
- dokumente o kontroli izvođenja montažnih spojeva,
- montažni dnevnik, dnevnih zavarivanja,
- podatke o geodetskim i drugim mjerenjima tijekom montaže,
- foto dokumentacije o građenju objekta.

Dužnosti i obveze nadzornog inženjera su:

- kontinuirana kontrola izrade i montaže čelične konstrukcije u svim fazama,
- ovjeravanje naprijed navedenih dokumenata,
- sudjelovanje kod prijema konstrukcije u radionici
- sudjelovanje kod prijema gotove montirane konstrukcije.

Izvođačeva je dužnost i zakonska obveza da projektanta upozori na uočene proturječnosti i nedostatke u tehničkoj dokumentaciji. Isto tako dužan je za sve nejasnoće tražiti objašnjenje od projektanta.

Izvođač može predanu mu tehničku dokumentaciju upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obrađene u ovom elaboratu.

Jediničnom cijenom po kg konstrukcije uključeni su:

- svi troškovi dobave, izrade i montaže konstrukcije,
- sav potreban pomoćni materijal, alat, mehanizacija i skladištenje,
- priprema površine, te kvaliteta i debljina sloja prvog temeljnog premaza prema posebnim uvjetima antikorozivne zaštite (prilog TPGK-a),
- svi horizontalni i vertikalni transporti do mjesta ugradbe,

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

- sva potrebna radna skela,
- sva šteta i troškovi popravka kao posljedica nepažljive izvedbe,
- troškovi zaštite na radu i troškovi dokazivanja sukladnosti.

Osnovni, kao i dodatni materijal preuzima izvođač radova - suglasnost zahtjevima standarda odnosno propisa - ukoliko u ugovoru između investitora i izvođača nije drugačije utvrđeno.

Limovi i lamele koje se ugrađuju u čeličnu konstrukciju glavnih nosača treba kontrolirati ultrazvukom radi dvoplosnosti. Nadzorni inženjer i izvođač dogovoriti će se o obimu kontrole ultrazvukom.

Nadzorni inženjer može u slučaju sumnje u kakvoću materijala dati da se pojedine sarže ponovno ispituju, bilo kompletno, bilo samo pojedine probe.

Izvođač je dužan izraditi detaljni plan tehnološkog procesa izrade. Plan treba sadržavati suglasnost zahtjevu projekta, raspored limova i radioničkih nastavaka, oblik i dimenzije šavova zavarenih spojeva, način radioničkog sklapanja konstrukcije, postupak zavarivanja s karakterističnim uputstvima svih faznih operacija od početka do završetka radioničkih radova.

Detaljnu tehnologiju zavarivanja suglasno raspoloživoj opremi i kadrovima predlaže izvođač investitoru donosno nadzornom inženjeru i projektantu.

Osnovni je zahtjev da predviđeni način odnosno postupak ne daje spojeve koji imaju gora mehanička svojstva od osnovnog materijala. Tehnološki postupak ulazi u tehničku dokumentaciju i sastavni je dio dokumenata koje odobrava nadzorni inženjer.

Tijekom radova se po nahodanju nadzornog inženjera može vršiti dopunsko atestiranje pojedinih zavarivača ako se za to ukažu potrebe. Troškove osposobljavanja snosi izvođač.

Dodatni materijal mora se uskladištiti u suhom prostoru tako da ne bi došlo do vlaženja. Skladištenje dodatnog materijala, bilo elektroda, žica ili praškova vrši se u originalnoj ambalaži isporučioaca elektroda.

Sav dodatni materijal koji se u radionici ili na gradilištu ostavlja poslije izvršenog dnevnog rada u otvorenoj ambalaži, mora se prije ponovne upotrebe podvrgnuti propisanom sušenju na peći, na temperaturi koja je u te svrhe propisana. To važi za oploštene elektrode kao i za praškove za automatska ili poluautomatska zavarivanja.

Pojedine vrste elektroda (ukoliko zahtijevaju tehnički uvjeti) moraju biti sušene odmah nakon vađenja iz originalne ambalaže.

Uvjetima antikorozivne zaštite i ugovorom propisat će se stupanj pripreme površine, te debljina i kakvoća prvog temeljnog premaza.

Investitor mora osigurati prostor za istovar i manipulaciju čelične konstrukcije, te osigurati adekvatni izvor električne energije u slučaju da izvođač koristi kranove pogonjene električnom energijom.

Ovi opći uvjeti se mijenjaju ili dopunjuju pojedinim stavkama troškovnika.

Za sve građevne proizvode koji nisu obohvaćeni ovim uvjetima kontrole i osiguranja kvalitete mjerodavni su propisi navedeni u prilogima Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

4.9.6 Drvena konstrukcija

Kod izrade i montaže konstrukcije izvođač se mora držati odredbi Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20), odnosno pravila i standarda navedenih u prilogima istog propisa.

Izvedba drvene konstrukcije definirana je normama:

- projektiranje drvenih konstrukcija – opća pravila i pravila za zgrade HRN EN 1995-1-1
- sadržaj vlage piljenog drva niz HRN EN 13183
- ploče na osnovi drva – smjernice za uporabu nosivih ploča HRN CEN/TR 12872
- adhezivi za nosive drvene konstrukcije niz HRN EN 302
- metode ispitivanja niz HRN EN 594
- ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem HRN U.M1.047

Zahtjevi za kakvoću osnovnog materijala dati su u specifikaciji materijala u tehničkoj dokumentaciji za svaki pojedini element, kojih se treba u potpunosti pridržavati. Oznake kakvoće date su kako je propisano u Tehničkom propisu.

Materijal druge vrste i kakvoće nego što je propisan može se upotrijebiti samo po prethodnom pismenom odobrenju projektanta. Karakteristike i kakvoća osnovnog materijala određeni su propisima u hrvatskim standardima:

- konstrukcijsko drvo niz HRN EN 14081
- zupčasto spojeno konstrukcijsko drvo HRN EN 15497
- lijepljeno lamelirano drvo HRN EN 14080

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

- ploče na osnovi drva HRN EN 13986
- lamelirane furnirske ploče HRN EN 14279
- lamelirane furnirsko drvo HRN EN 14374
- ploče s česticama povezanim cementom HRN EN 634-1
- štapasta spajala HRN EN 14592
- neštapasti spojni elementi HRN EN 14545
- spajala za drvo – moždanici posebne izvedbe za drvo HRN EN 912
- kazeinski adhezivi za nosive drvene konstrukcije HRN EN 12436
- fenolni i aminoplastični adhezivi za nosive drvene konstrukcije HRN EN 301
- jednokomponentni poliuretanski adhezivi za drv. strukture pod opt. HRN EN 15425
- predgotovljene konstrukcijske elemente sastavljene utisnutim metalnim ježastim pločama HRN EN 14250
- predgotovljeni drveni nosači oplate. HRN EN 13377

Maksimalna debljina lamela pri sastavljanju glavnog nosača je 32 mm. Kvaliteta drva propisuje se za rubne petine visine presjeka je klasa I (GL28) odnosno za središnje 3/5 visine nosača klasa II (GL24). Pri proizvodnji nosača posebno je potrebno pridržavati se slijedećeg:

- maksimalna vlažnost lamela $12 \pm 3\%$
- unutar područja rubnih petina nastavak lamela mora se izvoditi „cink“ spojem, a klinasti nastavak dozvoljen je unutar srednje 3/5 visine nosača
- oblikovanje nosača na dijelu oslonaca mora se obaviti u proizvodnom pogonu
- nije dozvoljeno dolijepljivanje dijelova nosača

Proizvodnja drvene konstrukcije mora se provoditi u svemu prema odredbama navedenih hrvatskih normi za izradu drvenih konstrukcija

Čelični okov kao i čelični elementi krovnih spregova predviđeni u kvaliteti osnovnog čeličnog materijala: S 235 JR

Sve čelične papuče oslonaca kao i sva spojna sredstva antikorozivno se zaštićuju cinčanjem. Cinčanju mora prethoditi pjeskarenje svih elemenata koji se cinčaju.

Kompletnu drvenu konstrukciju potrebno je u tvornici zaštititi fungicidnim i insekticidnim sredstvima, dok se zaštita od vlage osigurava dvostrukim lazurnim nanosima. Nakon nanošenja zaštitnih sredstava nije dozvoljena daljnja dodatna obrada drva.

Proizvođač je dužan predati naručitelju sve protokole o proizvodnji, a posebno o ljepljenju lamela, te o sadržaju vlage u drvu.

Nadzorni inženjer i proizvođač konstrukcije dužni su tijekom proizvodnje u radionici zapisnički (protokol) pratiti

- temperaturu, vlažnost i čistoću radionice
- kvalitetu svake pojedine lamele
- vlažnost drva
- ljepilo (vrstu, proizvođača, broj i datum isporuke, debljine slojeva, miješanja
- uvjete ljepljenja i prešanja, vrijeme otpuštanja
- geometrijsku kontrolu gotovih elemenata

Ovi protokoli sastavni su dio kompletne atesne dokumentacije koju je izvođač dužan predočiti na tehničkom pregledu i tijekom gradnje.

Prilikom transporta nosače je potrebno zaštititi od utjecaje atmosferilija, a ovisno o načinu montaže i transporta potrebno je dokazati stabilnost pojedinih elemenata u fazi transporta.

Prije početka proizvodnje konstrukcije proizvođač ima obavezu izraditi radioničke nacрте kompletne krovne drvene konstrukcije i svih čeličnih dijelova (papuče, oslonci i spojna sredstva), te iste predočiti na ovjeru projektantu glavnog projekta konstrukcije.

Izvođač radova također je dužan dati na ovjeru i plan montaže pri čemu se posebno naglašava potreba određivanja redosljeda montaže obzirom na raspored krovnih spregova.

4.9.7 Zidarski radovi

Prilikom izvedbe zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, a posebno:

- Tehnički popis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

4.9.7.1 Materijali

Materijali koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predočiti važeće ateste ili dati ispitati prema važećim standardima. Ispitivanje pada na teret izvođača.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće standarde:

Zidni elementi

- opečni zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-1
- vapnenosilikatni zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-2
- betonski zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-3
- porobetonski zidni elementi – specifikacije HRN EN 771-4
- zidni elementi od umjetnog kamena– specifikacije HRN EN 771-5
- zidni elementi od prirodnog kamena– specifikacije HRN EN 771-6
- tlačna čvrstoća HRN EN 772-1
- izmjere zidnih elemenata HRN EN 772-16
- neto obujam i postotak šupljina opečnih zidnih el. HRN EN 772-3
- gustoća i obujamska masa zidnih el. od prir kamena HRN EN 771-4

Mort

- poroznost svježeg morta HRN EN 1015-7
- konzistencija svježeg morta HRN EN 1015-3
- gustoća svježeg morta HRN EN 1015-6
- tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta HRN EN 1015-11
- uzorci za ispitivanje morta HRN EN 1015-2

Uskladištenje materijala, koji se koriste za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nisu pogodni za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane ploče, dok ta konstrukcija nema dovoljnu nosivost. U zimi opeku koja nije otporna na mraz potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0 °C.

Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva skladištiti odvojeno tako da ne dođe do mješanja.

Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti mješan u omjerima materijala kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana marka morta. Sav pribor koji se koristi pri mješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmješa i izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materijal. Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort.

Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Opeka mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort mora imati potrebnu vlažnost da se postigne što bolja prionljivost sa mortom. Stoga se preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Duljinu kvašenja odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama pojedinih radova i propisa danih u ovom projektu.

Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod +5 °C ili je veća od +35 °C.

Kod izvedbe vertikalnih serklaža opeku je potrebno ozidati tako da zid završava na "šmorc". Horizontalne serklaže na razini stropova betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.

Novoizvedene zidove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Vrhovi zidova trebaju biti pokriveni vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću.

Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova u ovom projektu, prema važećim propisima za zidane konstrukcije, a u nedostatku državnih normi koristiti pripadne euronorme.

4.9.8 Nadzor

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s zahtjevima projektnih specifikacija i važećim propisima.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

4.9.8.1 Nadzor materijala i proizvoda

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazano je slijedećom tablicom.

Tablica 5: Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema HRN EN 10080 i zahtjevima projekta ³⁾
Svježi beton proizveden u tvornici ili na gradilištu ¹⁾	Prema HRN EN 206:2016, i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali ²⁾	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama ³⁾
Nadzorni izvještaj	Treba
1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa „svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim”, osim ako nisu proizvedeni prema normi 2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i sl. 3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.	

4.9.8.2 Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici

Tablica 6: Područje nadzora

PREDMET	VRSTA NADZORA
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima

Drvena konstrukcija i elementi	Prema projektnim i izvedbenim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

4.9.8.3 Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplata,
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplata,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplata, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplata,
- otvore u oplati.

4.9.8.4 Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Treba provjeriti položaj dilatacijske trake.

4.9.8.5 Nadzor armature

4.9.8.5.1 Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi daje:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,
- armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,
- razmak između sipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u EN 10080.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

4.9.8.5.2 Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi daje preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

4.9.8.5.3 Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati prema tablici

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Tablica 7: Planiranja, nadzora i dokumentiranja

PREDMET	VRSTA NADZORA
Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete. Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

4.9.9 Mjere u slučaju nesukladnosti

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 12504-1 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona. Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA TARNIK KREŠIMIR Višnjica 29, Zagreb	INVESTITOR: SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE, Savska cesta 28, Zagreb, OIB: 43664740219	T.D.: 01/01-23
	GRAĐEVINA:OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A, 47220 Vojišnica, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić	

Investitor: **SREDIŠNJI DRŽAVNI URED ZA OBNOVU I STAMBENO ZBRINJAVANJE**
Savska cesta 28, Zagreb,
OIB: 43664740219

Građevina: **OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A**

Lokacija građevine: **Vojišnica 29A, 47220 Vojišnica**
k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

Naziv projekta : **PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE**

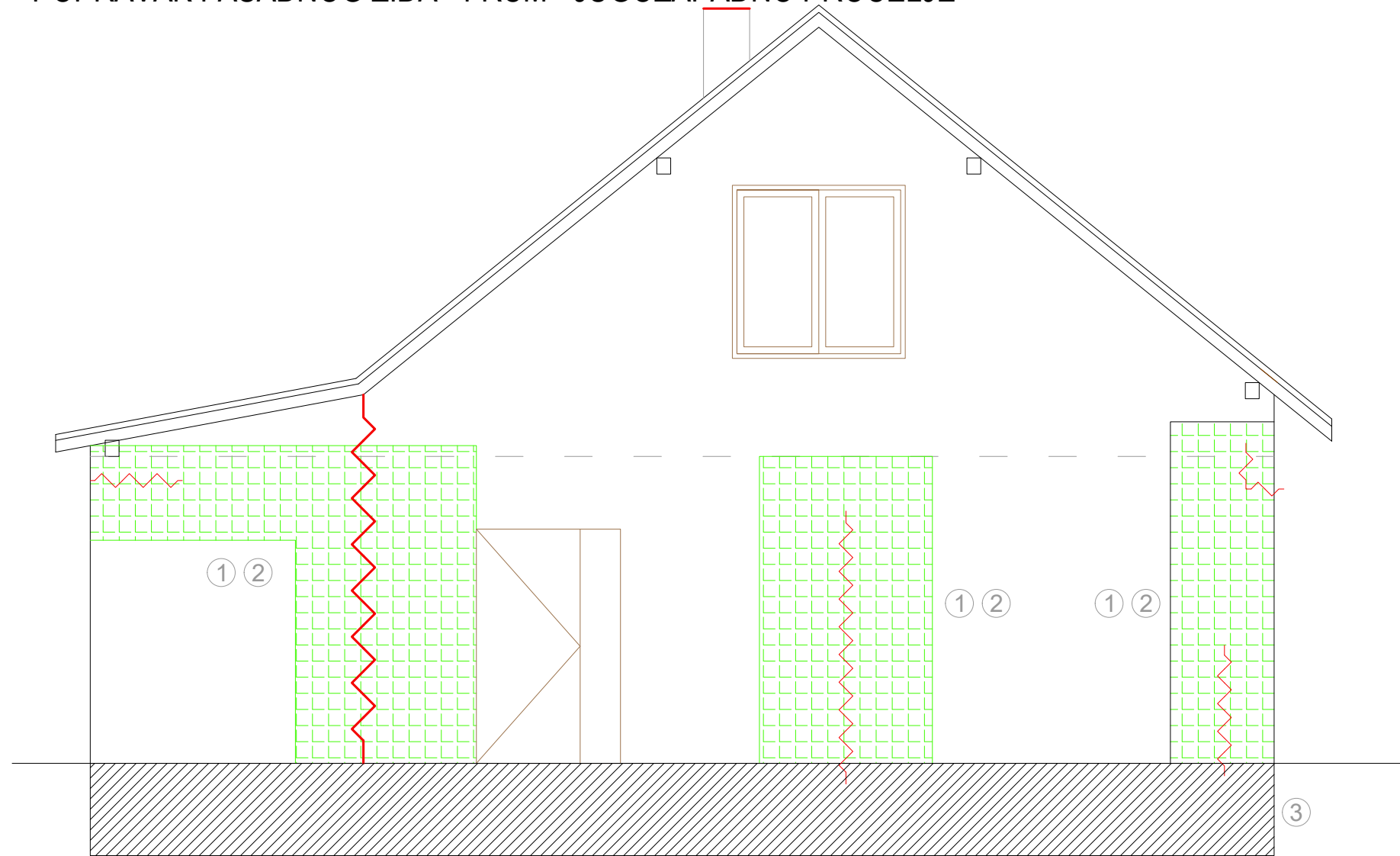
Strukovna odrednica mape: **MAPA 1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
ZGRADE**

Broj projekta:**01/01-23**

Zajednička oznaka projekta: **01/01-23**

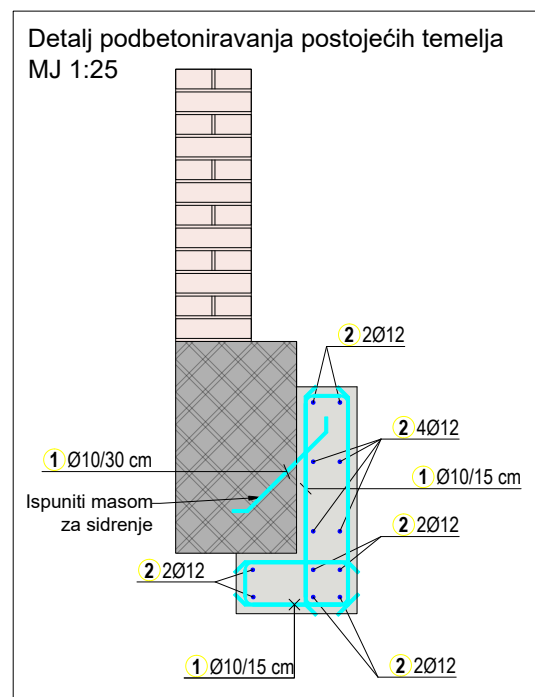
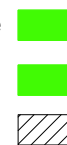
VI. GRAFIČKI PRILOZI

POPRAVAK FASADNOG ZIDA - FRCM - JUGOZAPADNO PROČELJE

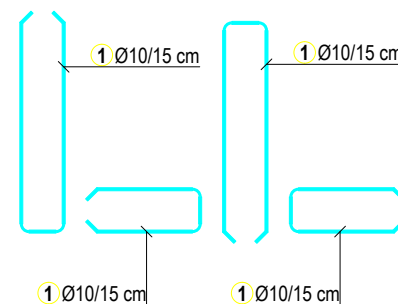


KAZALO:

- 1 Injektiranje teže oštećenih zidova s pukotinama većim od dopuštenih, ili izvesti potpuno prezidavanje ukoliko su oštećenja prevelika uz obavezno podupiranje
- 2 Pojačanje postojećih zidova fasade s vanjske strane sustavom FRCM
- 3 Podbetoniravanje temelja



Napomena: Osigurati preklap uzdužne armature 60 cm.



Poziciju 1,3 prilagoditi na gradilištu

Poziciju 1,2 prilagoditi na gradilištu

Poziciju 1 prilagoditi na gradilištu

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
AB serklaži (1 kom)					
1	600	14	6.00	65	390.00
2	19	8	0.95	320	304.00
3	600	8	6.00	10	60.00
Podbetoniravanje temelja (1 kom)					
1	600	10	6.00	70	420.00
2	600	12	6.00	25	150.00
Armatura za monolitiziranje dimnjaka (1 kom)					
1	600	10	6.00	8	48.00

U.O.I.G. Tarnik

ZAGREB, VIŠNJICA 29

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA KREŠIMIR TARNIK
Višnjica 29, 10000 Zagreb
OIB 18177519666

GRAĐEVINA:

OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A

LOKACIJA:

Vojišnica 29A, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

INVESTITOR:

Središnji i državni ured za obnovu i stambeno
zbrinjavanje
Savska cesta 28, Zagreb
OIB: 43664740219

PROJEKTANT:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Krešimir Tarnik

dipl. ing. građ.

Ovlašten inženjer građevinarstva

G 3556

SURADNICI:

Matej Lovošević, mag.ing.aedif

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

MAPA 1, GRAĐEVINSKI PROJEKT

BROJ TD:

01/01-2023

Z.O.P.:

01/01-23

DATUM:

veljača, 2023.

SADRŽAJ LISTA:

**POPRAVAK FASADNOG ZIDA - FRCM,
DETALJ IZVEDBE TEMELJA
JUGOZAPADNO PROČELJE**

FORMAT:

A3

MJERILO:

1:50

LIST:

1

REVIZIJA:



0

POPRAVAK FASADNOG ZIDA - FRCM - JUGOISTOČNO PROČELJE

JUGOISTOČNO PROČELJE



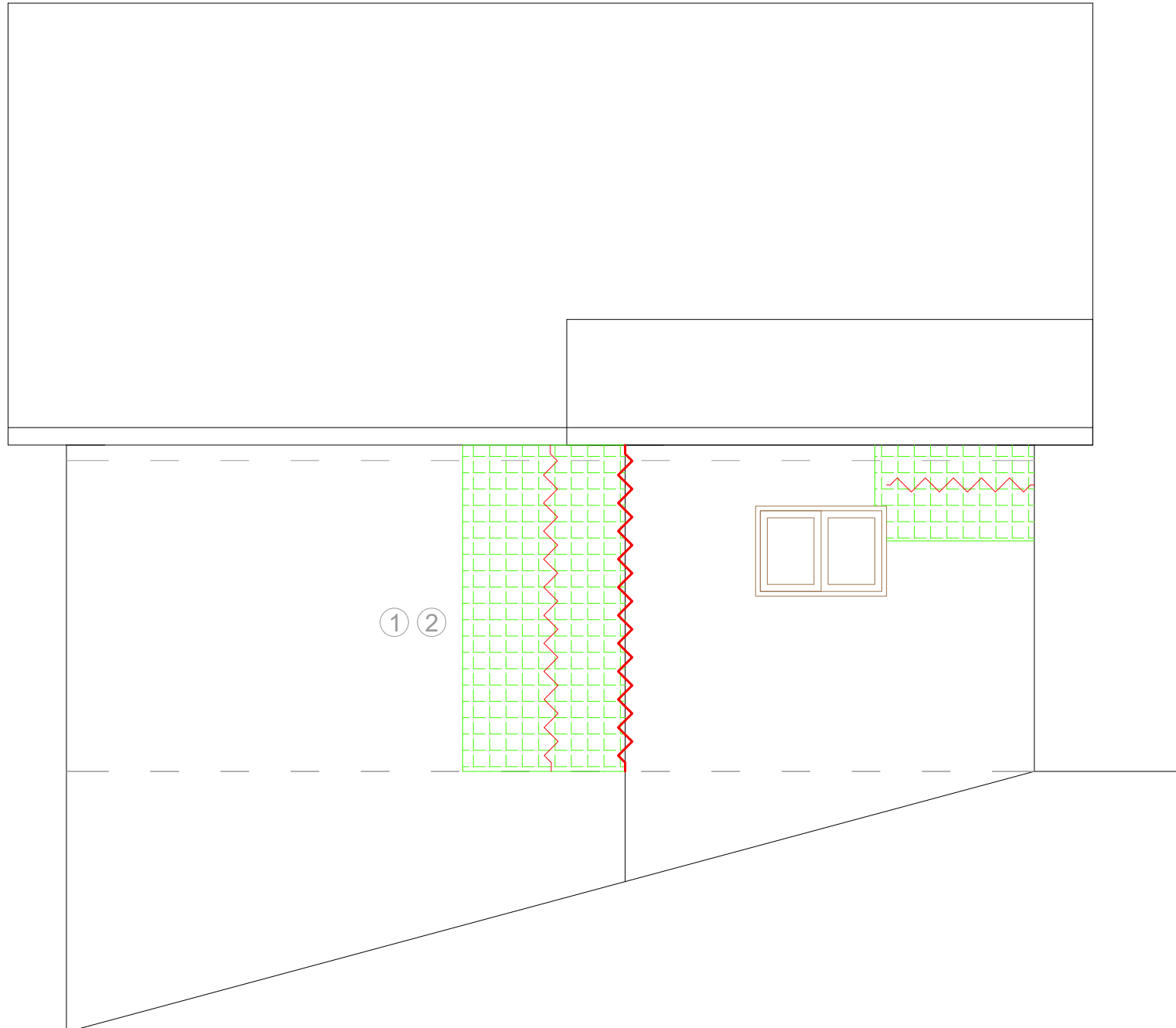
KAZALO:

- 1 Injektiranje teže oštećenih zidova s pukotinama većim od dopuštenih, ili izvesti potpuno prezidavanje 
- 2 Pojačanje postojećih zidova fasade s vanjske strane sustavom FRCM 



U.O.I.G. Tarnik ZAGREB, VIŠNJICA 29		URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA KREŠIMIR TARNIK Višnjica 29, 10000 Zagreb OIB 18177519666	
GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A			
LOKACIJA: Vojišnica 29A, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić			
INVESTITOR: Središnji i državni ured za obnovu i stambeno zbrinjavanje Savska cesta 28, Zagreb OIB: 43664740219			
PROJEKTANT: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.  Hrvatska komora inženjera građevinarstva dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva G 3556		SURADNICI: Matej Lovošević, mag.ing.aedif	
FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT MAPA 1, GRAĐEVINSKI PROJEKT			
BROJ TD:	Z.O.P.:	DATUM:	
01/01-2023	01/01-23	veljača, 2023.	
SADRŽAJ LISTA: POPRAVAK FASADNOG ZIDA - FRCM JUGOISTOČNO PROČELJE			
FORMAT:	MJERILO:	LIST:	REVIZIJA:
A3	1:50	2	0

POPRAVAK FASADNOG ZIDA - FRCM - SJEVEROZAPADNO PROČELJE

SJEVEROZAPADNO PROČELJE

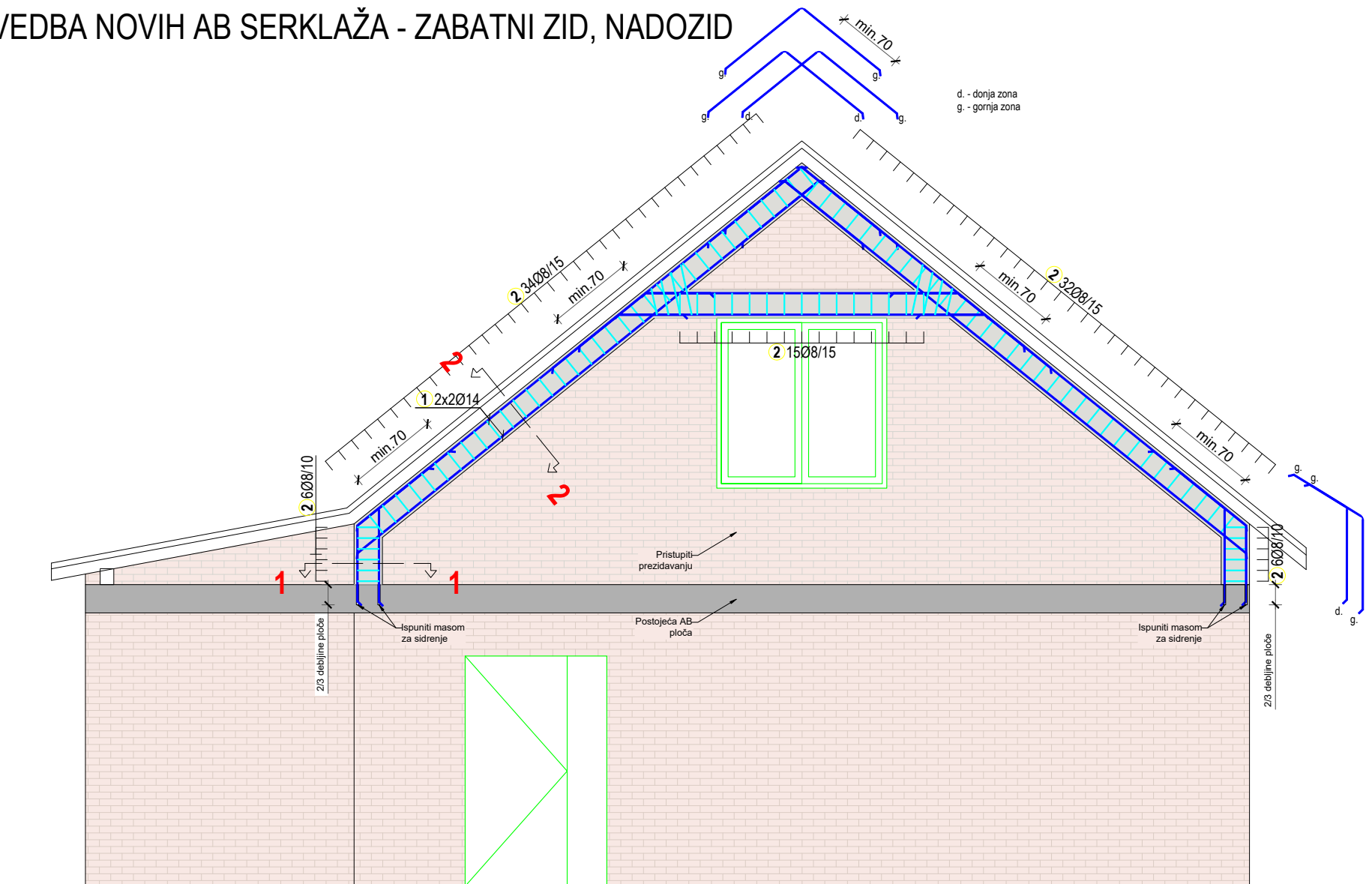


KAZALO:

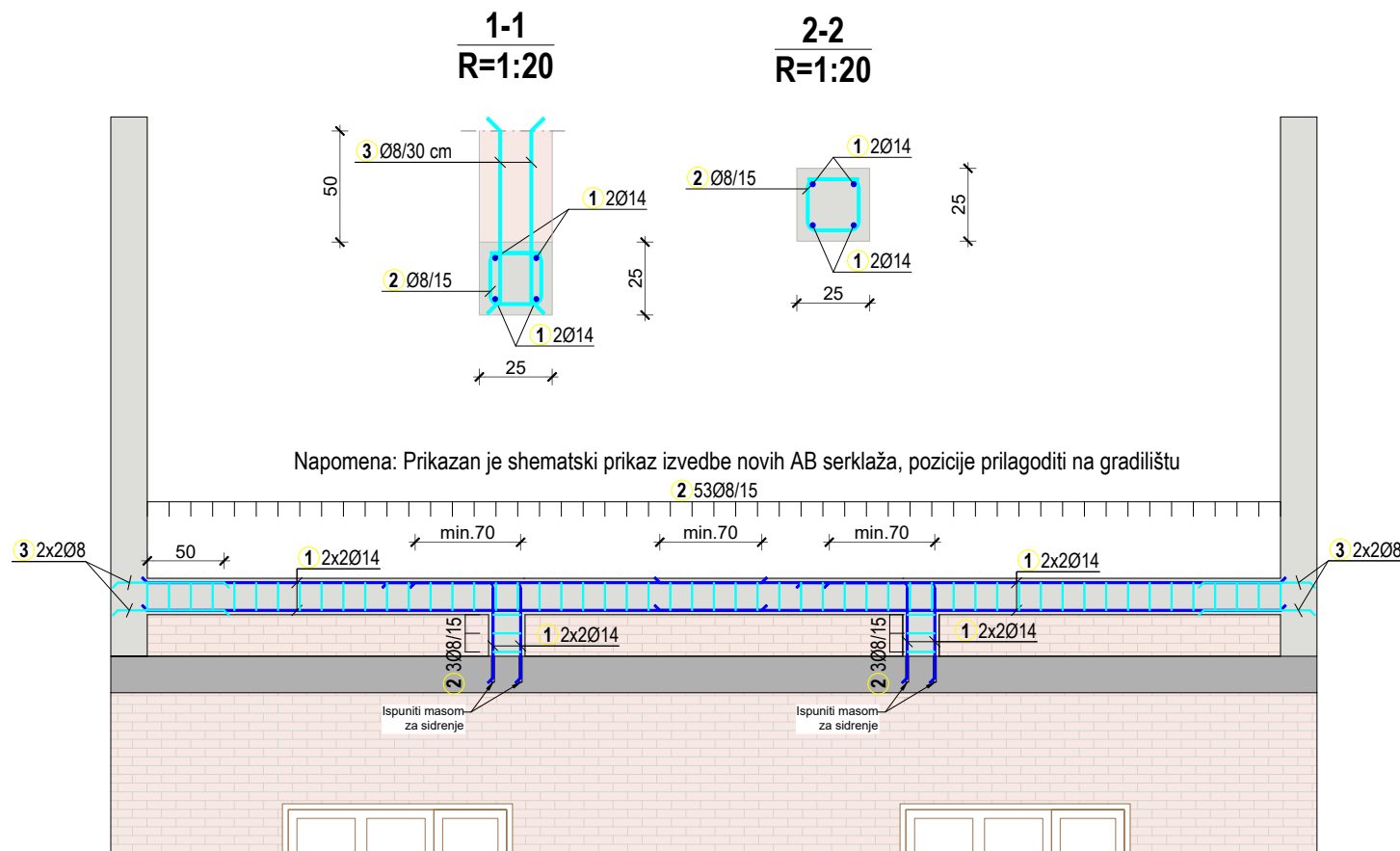
- 1 Injektiranje teže oštećenih zidova s pukotinama većim od dopuštenih, ili izvesti potpuno prezidavanje 
ukoliko su oštećenja prevelika uz obavezno podupiranje
2 Pojačanje postojećih zidova fasade s vanjske strane sustavom FRCM 

U.O.I.G. Tarnik ZAGREB, VIŠNJICA 29		URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA KREŠIMIR TARNIK Višnjica 29, 10000 Zagreb OIB 18177519666	
GRAĐEVINA: OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A			
LOKACIJA: Vojišnica 29A, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić			
INVESTITOR: Središnji i državni ured za obnovu i stambeno zbrinjavanje Savska cesta 28, Zagreb OIB: 43664740219			
PROJEKTANT: Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.  Krešimir Tarnik dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva G 3556		SURADNICI: Matej Lovošević, mag.ing.aedif	
FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT MAPA 1, GRAĐEVINSKI PROJEKT			
BROJ TD:	Z.O.P.:	DATUM:	
01/01-2023	01/01-23	veljača, 2023.	
SADRŽAJ LISTA: POPRAVAK FASADNOG ZIDA - FRCM SJEVEROZAPADNO PROČELJE			
FORMAT:	MJERILO:	LIST:	REVIZIJA:
A3	1:50	3	0

IZVEDBA NOVIH AB SERKLAŽA - ZABATNI ZID, NADOZID



Napomena: Prikazan je shematski prikaz izvedbe novih AB serklaža, pozicije prilagoditi na gradilištu



Napomena: Prikazan je shematski prikaz izvedbe novih AB serklaža, pozicije prilagoditi na gradilištu

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lg _n [m]
AB serklaži (1 kom)					
1	600	14	6.00	65	390.00
2	Ø19	8	0.95	320	304.00
3	600	8	6.00	10	60.00
Podbetoniravanje temelja (1 kom)					
1	600	10	6.00	70	420.00
2	600	12	6.00	25	150.00
Armatura za monolitiziranje dimnjaka (1 kom)					
1	600	10	6.00	8	48.00

Poziciju 1,3 prilagoditi na gradilištu

Poziciju 1,2 prilagoditi na gradilištu

Poziciju 1 prilagoditi na gradilištu

U.O.I.G. Tarnik
ZAGREB, VIŠNJICA 29

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRADEVINARSTVA KREŠIMIR TARNIK
Višnjica 29, 10000 Zagreb
OIB 18177519666

GRADEVINA:

OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A

LOKACIJA:

Vojišnica 29A, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

INVESTITOR:

Središnji i državni ured za obnovu i stambeno
zbrinjavanje
Savska cesta 28, Zagreb
OIB: 43664740219

PROJEKTANT:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA

Krešimir Tarnik

dipl. ing. građ.

Ovlašten inženjer građevinarstva

G 3556

SURADNICI:

Matej Lovošević, mag.ing.aedif

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

MAPA 1, GRADEVINSKI PROJEKT

BRJ TD:

01/01-2023

Z.O.P.:

01/01-23

DATUM:

veljača, 2023.

SADRŽAJ LISTA:

**IZVEDBA NOVIH AB SERKLAŽA U
POTKROVLJU - ZABATNI ZID, NADOZID**

FORMAT:

A3

MJERILO:

1:50

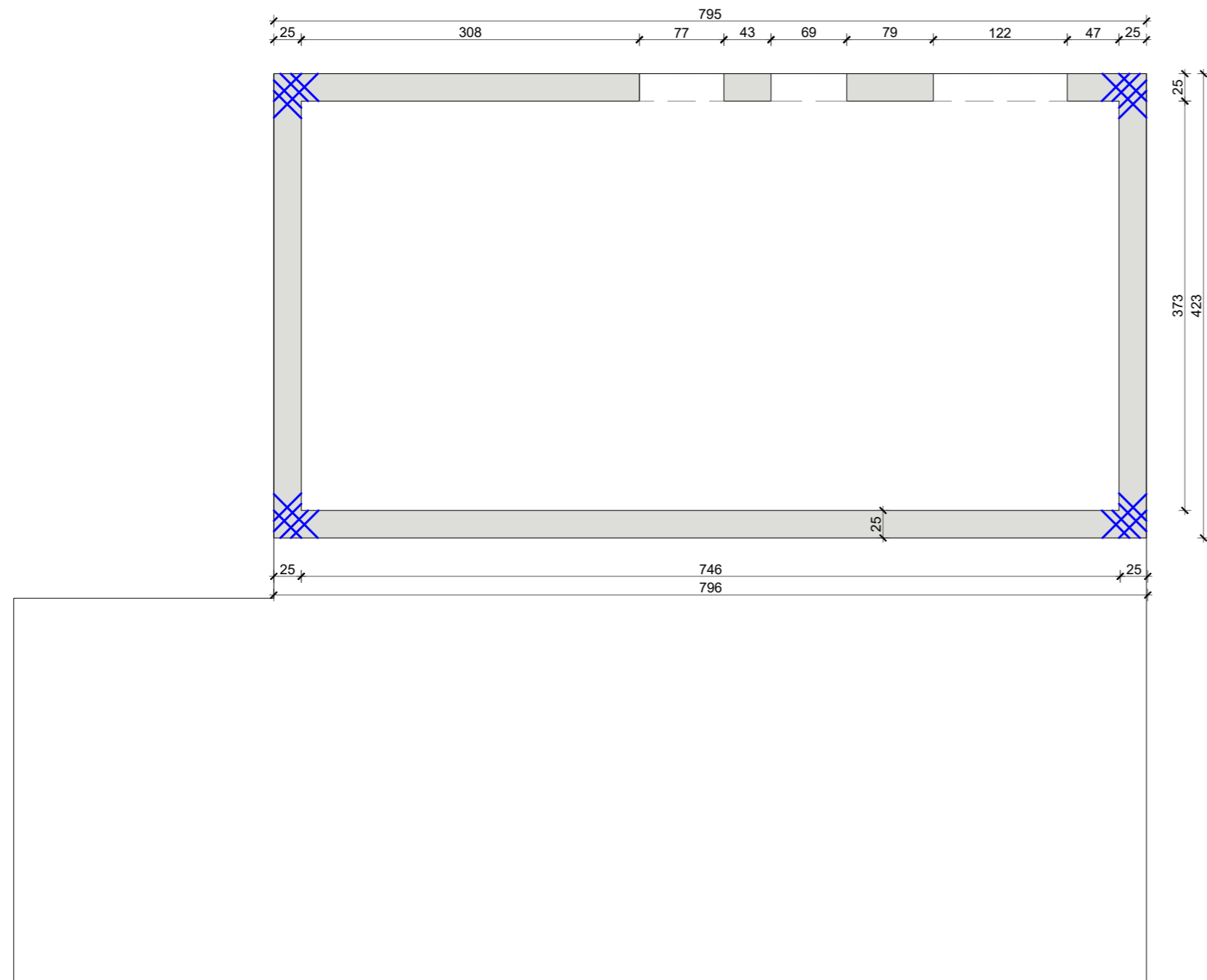
LIST:

4

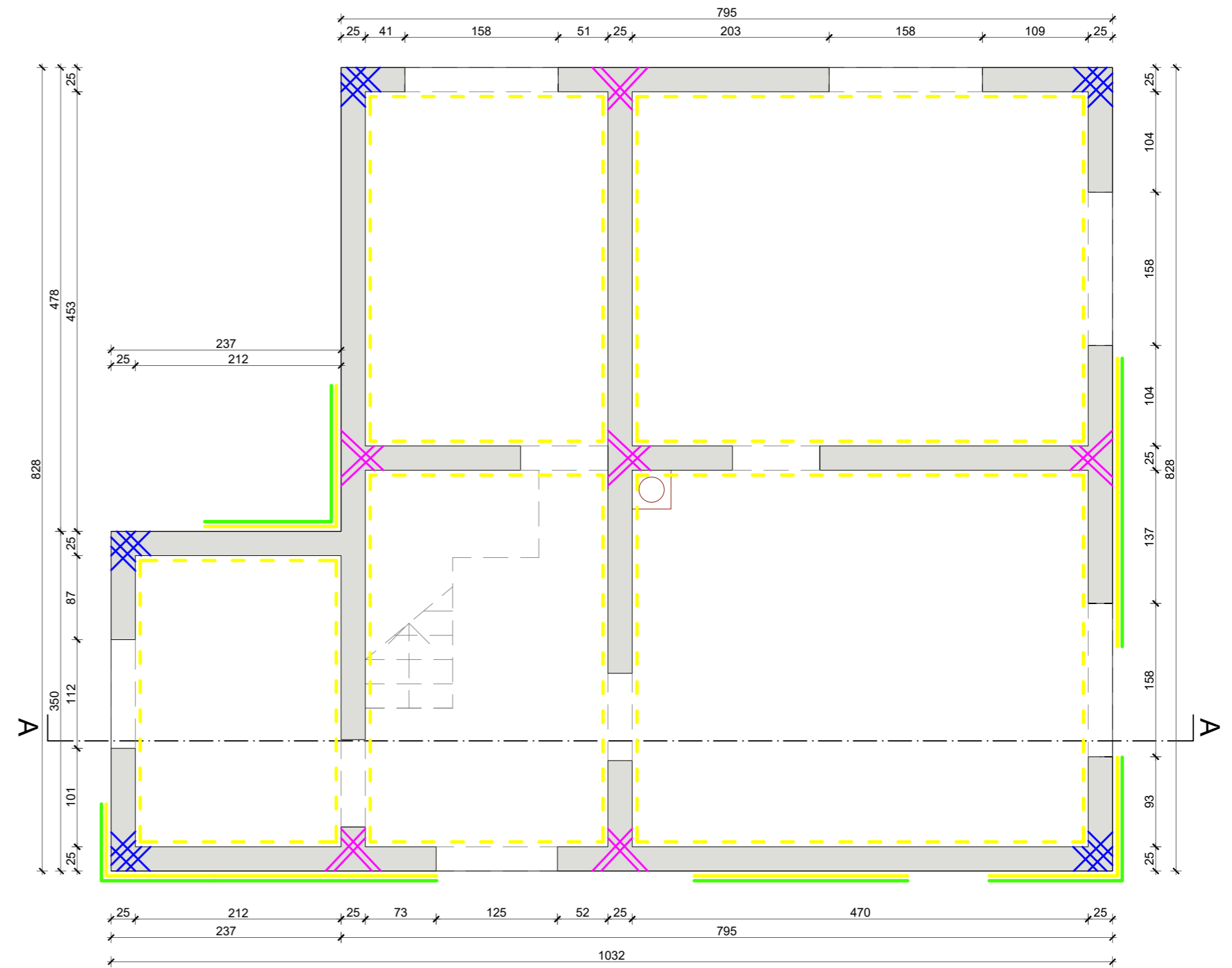
REVIZIJA:

0

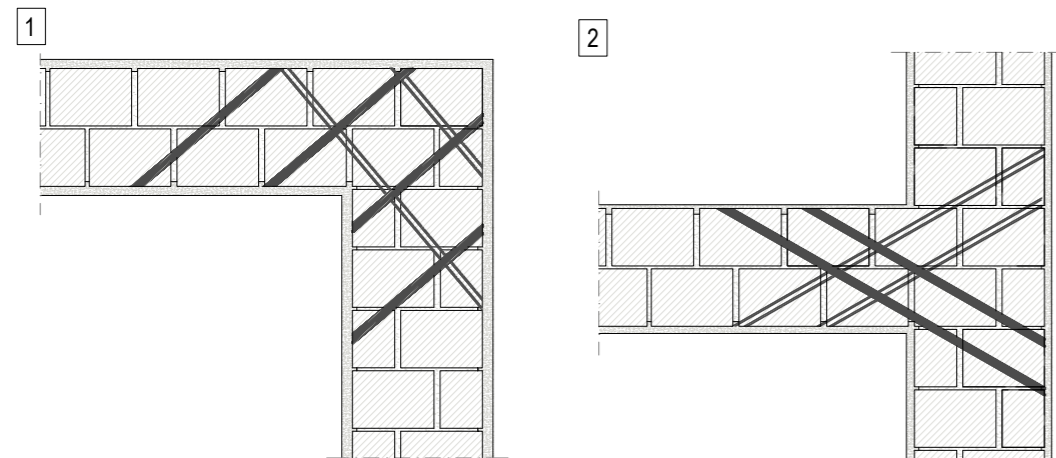
TLOCRT ZIDOVA PODRUMA



TLOCRT ZIDOVA PRIZEMLJA



Detalj međusobnog povezivanja zidova



Pozicija	Tip spoja	Broj spajala u jednom presjeku	Visina zida [m]	Ukupni broj spajala na spoju dva zida	Broj spojeva	Ukupni broj spajala
PRIZEMLJE I PODRUM	1	6	2,7	54	8	430
	2	4		36	6	220

Napomena: Na skici je prikazano međusobno povezivanje zidova ovisno o različitim situacijama spojava zidova. Obavezno je međusobno povezivanje svih zidova ugradnjom čeličnih šipki minimalnog promjera 10 mm te rupe zapuniti masom za sidrenje. Šipke se postavljaju cijelom visinom zida na razmaku 30 - 40 cm.

- Pukotine s unutarnje strane nakon lokalnog uklanjanja žbuke zapuniti mortom za injektiranje pukotina
- Nakon uklanjanja postojeće fasadne žbuke, zapuniti pukotine mortom za injektiranje pukotina

	Površina [m2]	Utrošak morta za injektiranje pukotina po m2 [kg]	Ukupno [kg]
1	28	1,5 - 2,0	50

Napomena: Ukoliko su pukotine tj. oštećenja značajna, pristupiti prezidavanju uz obavezno podupiranje.

— OJAČAVANJE ZIDOVA SUSTAVOM FRCM

	Pozicija	Debljina zida	Površina zidova [m²]	Broj sidara
1	Podrum	25	28	140
Ukupno			28	140

Napomena: Na jedan metar kvadratni mreže, postavlja se pet sidara.

Šipke - specifikacija

ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
-----	--------------------	---	--------	---------	---------

AB serklaži (1 kom)

1	Ø 14	14	6,00	65	390,00
2	Ø 8	8	0,95	320	304,00
3	Ø 8	8	6,00	10	60,00

Podbetoniranje temelja (1 kom)

1	Ø 10	10	6,00	70	420,00
2	Ø 12	12	6,00	25	150,00

Armatura za monolitiziranje dimnjaka (1 kom)

1	Ø 10	10	6,00	8	48,00
---	------	----	------	---	-------

Šipke - rekapitulacija

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]
--------	---------	--------------------------	-------------

B500B

8	364,00	0,40	143,78
10	468,00+530,00	0,62	618,76
12	150,00	0,89	133,20
14	390,00	1,21	471,90
Ukupno (B500B)			1367,64
Ukupno			1367,64

Uračunata sidra Ø10 za spajanje okomitih zidova (530 m)

Uračunata sidra Ø10 za spajanje okomitih zidova (530 m)

Uračunata sidra Ø10 za spajanje okomitih zidova (530 m)

Uračunata sidra Ø10 za spajanje okomitih zidova (530 m)

U.O.I.G. Tarnik URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
 GRAĐEVINARSTVA KREŠIMIR TARNIK
 ZAGREB, VIŠNJICA 29
 Višnjica 29, 10000 Zagreb
 OIB: 18177519666

GRADEVINA:

OBITELJSKA KUĆA, VOJŠIČICA 29A

LOKACIJA:

Vojišnica 29A, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

INVESTITOR:

Središnji i državni ured za obnovu i stambeno zbrinjavanje
 Savska cesta 28, Zagreb
 OIB: 43664740219

PROJEKTANT:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.građ.
 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
 Krešimir Tarnik
 dipl.ing.građ.
 Ovlašten inženjer građevinarstva
 G 3556

SURADNICI:

Matej Lovošević, mag.ing.aedif

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

MAPA 1, GRAĐEVINSKI PROJEKT

BRJ TD: Z.O.P.: DATUM:

01/01-2023 01/01-23 veljača, 2023.

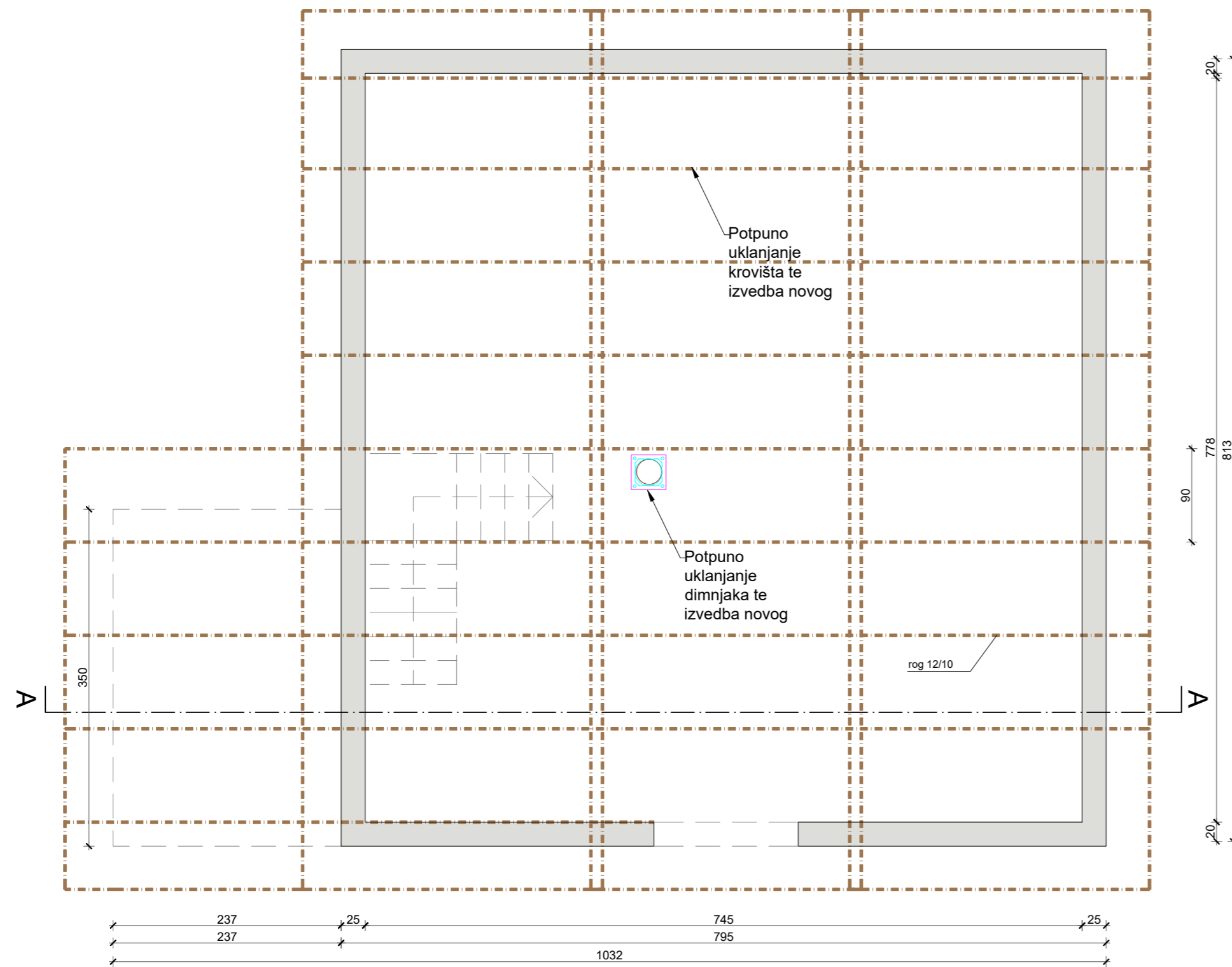
SADRŽAJ LISTA:

POVEZIVANJE I POPRAK ZIDOVA PRIZEMLJA I PODRUMA

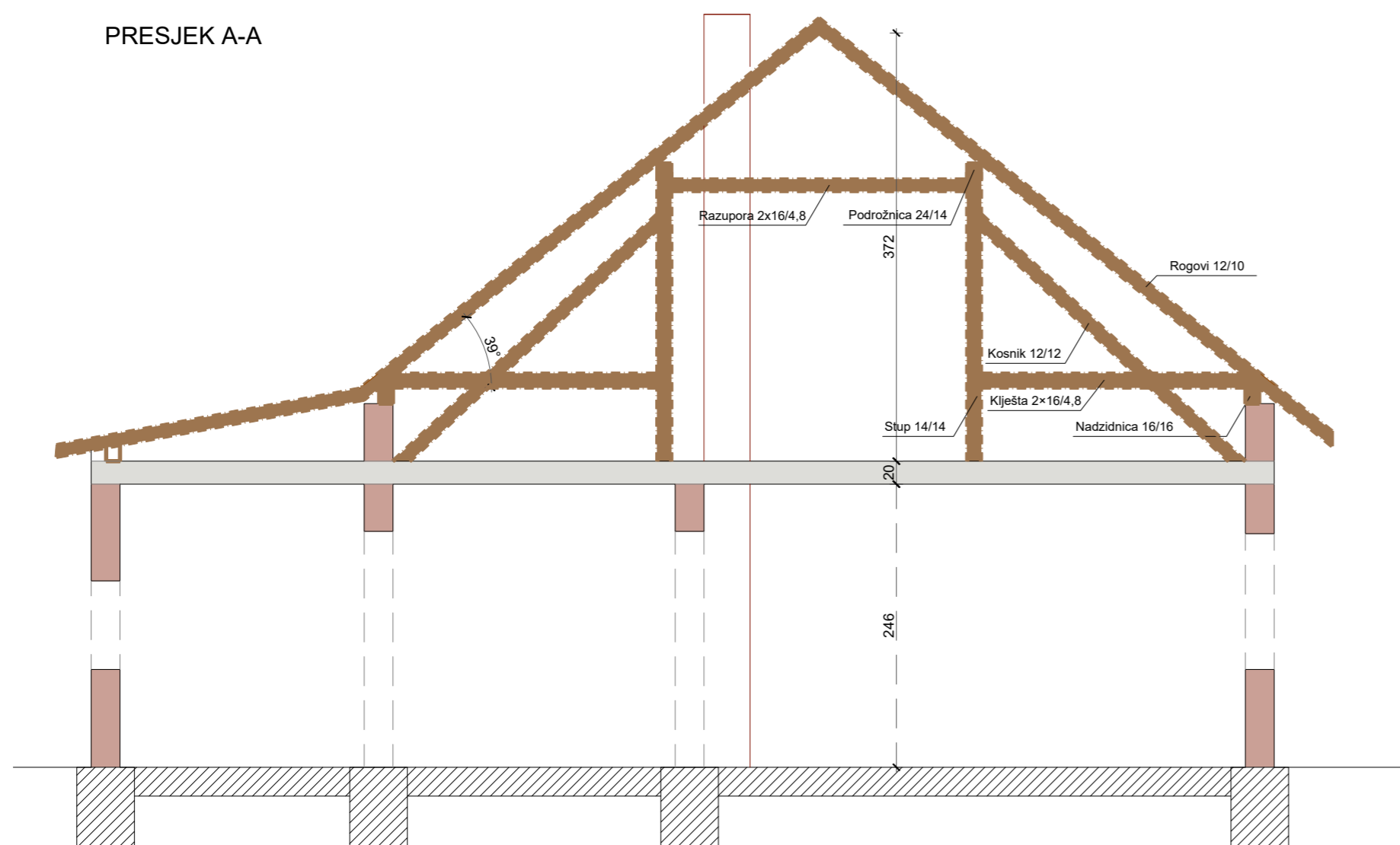
FORMAT: MJERILO: LIST: REVIZIJA:

A2 1:50 5 0

TLOCRT KROVIŠTA

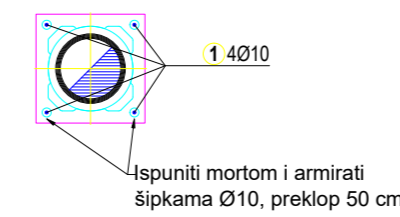
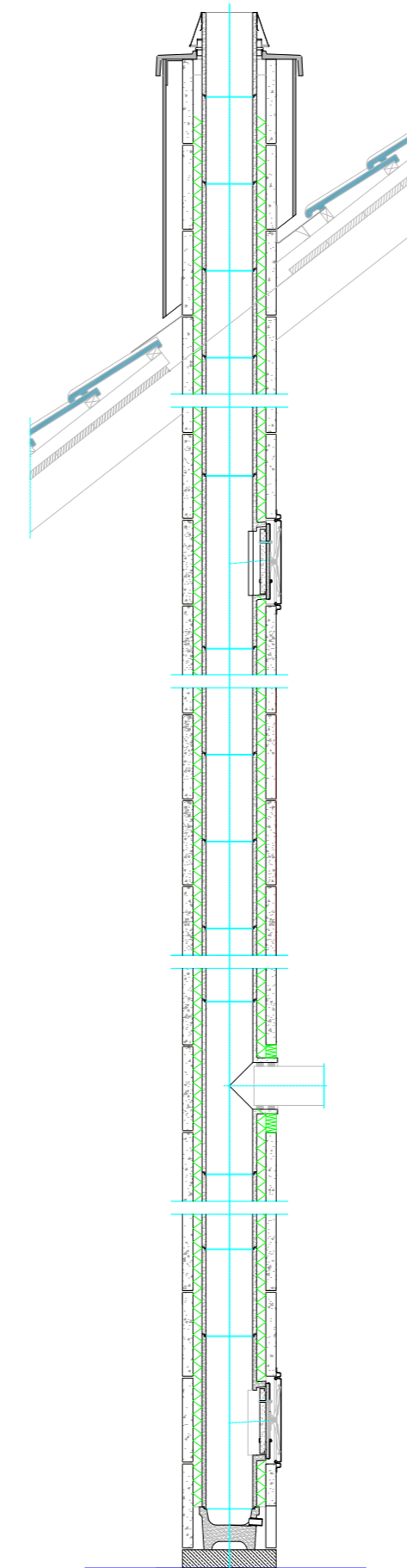


PRESJEK A-A



Napomena: Krov se potpuno uklanja te se izvodi novi. Statički sustav se ponavlja s konstrukcijski odgovarajućom drvenom građom - Četinari II klasa C24

Detalj novog montažnog dimnjaka od blokova pjenobetona MJ 1:25



Drveni elementi - Četinari drva crnogorice i bjelogorice min. C24						
POZ.	PROFIL	A [cm ²]	l [cm]	n	Σ (l) [m]	Σ (m ³)
1	160/48 mm	76,8	300	18	54	0,41472
2	120/100 mm	120,000	600	25	150	1,8
3	120/120 mm	144,000	350	8	28	0,4032
4	140/140 mm	196,000	300	6	18	0,3528
5	160/160 mm	256,000	850	3	25,5	0,6528
6	240/140 mm	336,000	950	2	19	0,6384
Σ (m ³) cca. =						5

U.O.I.G. Tarnik URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
 GRAĐEVINARSTVA KREŠIMIR TARNIK
 VIŠNJICA 29, 10000 Zagreb
 OIB 18177519666

GRADEVINA:

OBITELJSKA KUĆA, VOJIŠNICA 29A

LOKACIJA:

Vojišnica 29A, k.č.br. 3225/18, k.o. Vojnić

INVESTITOR:

Središnji i državni ured za obnovu i stambeno zbrinjavanje
 Savska cesta 28, Zagreb
 OIB: 43664740219

PROJEKTANT: SURADNICI:

Krešimir Tarnik, dipl.ing.grad.
 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
 Krešimir Tarnik
 dipl.ing.grad.
 Ovlašten inženjer građevinarstva
 G 3556
 Matej Lovošević, mag.ing.aedif

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT
 MAPA 1, GRAĐEVINSKI PROJEKT

BROJ TD: Z.O.P.: DATUM:

01/01-2023 01/01-23 veljača, 2023.

SADRŽAJ LISTA:

Izvedba novog krovišta i montažnog dimnjaka

FORMAT: MJERILO: LIST: REVIZIJA:

A2 1:50 6 0