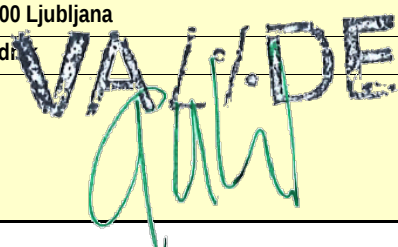
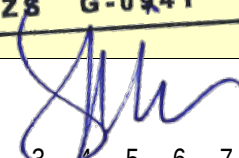
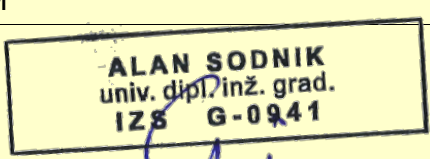


PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		2-P-77/24
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje	Palača Gravisu Buttorai, Koper	
kratek opis gradnje	Predvidena je prenova objekta Palača Gravisu Buttorai v Kopru. Izdelan je načrt gradbenih konstrukcij, ki obravnava ukrepe za ojačitev elementov nosilne konstrukcije. Na podlagi izdelanih pregledov in analiz je pripravljen predlog ukrepov, ki so opisani in prikazani v elaboratu.	
VRSTE GRADNJE	☐	NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	☒	REKONSTRUKCIJA
	☐	SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	☐	ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	☐	LEGALIZACIJA
	☐	MANJŠA REKONSTRUKCIJA
PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije	IDZ (idejna zasnova)	
številka projekta	2-P-77/24	
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta	Načrt s področja gradbeništva (2)	
naziv načrta	Načrt gradbenih konstrukcij	
številka načrta	2-P-77/24	
datum izdelave	november 2024	
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)	VALIDE d.o.o.	
naslov	Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana	
odgovorna oseba projektanta načrta	Gabrijela Kovačič Sodnik	
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Alan Sodnik, u.d.i.g.	
identifikacijska številka	IZS G-0941 PI	
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	 	

VALIDE projektiranje in svetovanje d.o.o.,
Kladezna ul. 20, Ljubljana

projektiranje, inženiring in tehnično svetovanje
vrednotenje podjetij, nepremičnin, strojev in opreme

tel./fax: 01-283-20-30/01-283-20-31, GSM: 041-617-136

3.2	KAZALO VSEBINE načrta št. P-77/24
------------	--

3	Načrt gradbenih konstrukcij – pregled, preiskave, analiza konstrukcije:	
	3.1	Naslovna stran
	3.2	Kazalo vsebine načrta
	3.3	Tehnično poročilo
	3.4	Priloge → Opis analize potresne odpornosti z rezultati → Rezultati analize lesenih medetažnih konstrukcij, obstoječe stanje, ojačitve – sovprežne konstrukcije → Poročilo o pregledu razpok, meritvah vlažnosti in tehnološki opis predlaganih ukrepov → Ocena stroška izvedbe ukrepov, ki so predmet elaborata → Grafične priloge - o L-1 Shema izvedbe injektiranja sten - o L-2 Shema izvedbe ojačitve sten - o L-3 Shema izvedbe horizontalnih vezi - o L-4 Shema ojačitve lesenih stropov

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 1 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

TEHNIČNO POROČILO

	projekt: Palača Gravis Butturai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 2 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

1.0 Uvod, splošno

Na podlagi naročila Samoupravne skupnosti italijanske narodnosti Koper smo izdelali

*Projektno dokumentacijo za izvedbo ukrepov ojačitve konstrukcije objekta
Palača Gravis Butturai na naslovu
Ulica OF 10, Koper.*

V okviru naročila je bil opravljen pregled razpoložljive dokumentacije o izvedenih preiskavah objekta, izvršen ogled stavbe s poudarkom na ugotovitvi poškodb elementov nosilne konstrukcije, opravljene so bile meritve vlažnosti zidov, izdelana je bila analiza potresne odpornosti konstrukcije stavbe, ocena nosilnosti medetažnih konstrukcij in ostrešja.

Na osnovi vseh pregledov in analiz smo pripravili poročilo z opisi, ugotovitvami, rezultati analiz in podali predloge za izvedbo ukrepov ojačitev elementov nosilne konstrukcije za zagotovitev ustrezne nosilnosti skladno z veljavnimi predpisi SIST EN. V elaboratu so podani opisi in rezultati analiz, opisi predloganih ukrepov z grafičnimi prikazom teh, podan je tehnološki opis predlaganih ukrepov in podana ocena stroška izvedbe ukrepov, ki so obravnavani v tem elaboratu.

Skladno z dogovorom z naročnikom je dokumentacija po vsebini izdelana za fazo PZI zaradi natančnega vpogleda v obseg in stroške izvedbe ukrepov.

2.0 Opis objekta

Obravnavani objekt se nahaja na naslovu Ulica Osvobodilne fronte 10, Koper. Gre za stavbo št. 1546 na parceli št. 677 k.o. Koper (2605). Po javnodostopnih podatkih (GURS) gre za samostoječo stavbo zgrajeno leta 1664, v letu 1992 je bila obnovljena fasada in streha ter obsega skupaj 4 etaže: pritličje, dve nadstropji in mansardo, pokriva pa jo trikapna streha.

Palača Gravis Butturai se nahaja na južni strani Ulice osvobodilne fronte v Kopru. pogledi nanjo pa na slikah 2.2 do 2.7. Glede na dokumentacijo iz l. 1991 je palača sestavljena iz večje osnove iz l. 1664, ki ima v tlorisu obliko črke L, in JV dozidka iz l. 1969, ki je pravokotnega tlorisa, oba skupaj pa sestavljata tloris nekoliko nepravilne štirikotne oblike.

V nadaljevanju prikaz situacije stavbe in nekaj prikazov pogleda na objekt – fasade.



Objekt je zgrajen kot samostojni objekt, v nadaljevanju pa podajamo kratek opis elementov nosilne konstrukcije, ki je bil ugotovljen ob ogledu objekta in izhaja tudi iz že izdelanega poročila (ZAG):

Nosilno konstrukcijo starejše osnove sestavljajo kamniti temelji, kamniti in deloma mešani nosilni zidovi, lesene stropne konstrukcije in leseno ostrešje. Nosilno konstrukcijo novejšega JV dozidka pa sestavljajo betonski temelji, opečni zidovi, masivne a.b. stropne konstrukcije in leseno ostrešje. Konstrukcije v območju stopnišča (rame, podesti in strešna konstrukcija) pa so, glede na posredovano dokumentacijo in ugotovitve ogleda, a.b. plošče.

Vse navedene informacije o elementih konstrukcije so bili ugotovljeni ob ogledu in iz poročila, ki nam je bilo posredovano s strani naročnika in posredovanega posnetka obstoječega stanja.

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 4 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

3.0 Pregled objekta in preiskave materialno tehničnega stanja objekta - že izdelano poročilo

Skladno z naročilom je pri izdelavi projektne dokumentacije potrebno upoštevati že izdelano poročilo *Pregled, preiskave in analize nosilne konstrukcije palače Gravisi Buttorai v Ulici Osvobodilne fronte 10 v Kopru*, ki ga je aprila 2024 izdelal ZAG (št. poročila 1043/23-610-1). V poročilu podane ugotovitve o opravljenih pregledih in sondiranju ter izdelanih analiz se upoštevajo in uporabijo pri predmetni projektne dokumentaciji ojačitev elementov konstrukcije.

Za potrebe izdelave projektne dokumentacije so bile nekatere analize ponovno izdelane (analiza potresne odpornosti in presoja lesenih medetažnih konstrukcij), v nadaljevanju podajamo povzetke rezultatov in zaključke, priloženi pa so tudi najvažnejši rezultati opravljenih analiz in izračunov.

4.0 Analiza potresne odpornosti konstrukcije in statična presoja medetažnih konstrukcij

4.1 Izhodišča

V analizi potresne odpornosti in oceni nosilnosti ostrešja in medetažne konstrukcije smo upoštevali vse razpoložljive podatke o geometrijskih lastnostih, materialno tehničnih lastnostih elementov konstrukcije stavbe in seveda veljavne predpise SIST EN. Tako smo pri izbiri in določitvi potrebnih ukrepov – ojačitev konstrukcije skladno z rezultati analiz predlagali ukrepe, ki jih je potrebno izvesti posameznih elementih konstrukcije stavbe.

Analiza potresne odpornosti konstrukcije objekta je bila izdelana na dveh računskih modelih:

- v prvem modelu (»obstoječe stanje«) je upoštevano dejansko obstoječe stanje konstrukcije, kot je ugotovljeno ob ogledu in po rezultatih preiskav in sondiranja (poročilo ZAG),
- v drugem modelu (»ojačano stanje«) pa so upoštevani ukrepi – ojačitve, kot je opisano v nadaljevanju.

4.2 Analiza potresne odpornosti konstrukcije

Splošno

Za izračun so upoštevani veljavni predpisi SIST EN. Seizmično analizo objekta smo izvedli z nelinearno statično oziroma potisno analizo. Tekom analize konstrukciji postopno povečujemo horizontalne obremenitve preko vsiljevanja pomikov, s čimer poenostavljeno simuliramo delovanje potresa. Rezultat so krivulje skupne prečne sile objekta v odvisnosti od horizontalnega pomika masnih središč etaže. Dobljene krivulje imenujemo tudi potisne krivulje. Te krivulje nato idealiziramo v bilinearne krivulje, ki podajo bistvene informacije o mejnih nosilnostih in pomikih oziroma duktilnosti konstrukcije. Glede na dosežen padec maksimalne dosežene skupne prečne sile za 20% ali presežene

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 5 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

dovoljene povprečne zasuke posameznih etaž določimo mejni pomik d_m . Pri 70% maksimalne prečne sile se določi efektivna togost, s kriterijem enakosti vnesene energije pushover krivulje in bilinearne idealizacije pa se nato določita elastični pomik d_e in idealizirana nosilnost F_y . Bilinearni odziv konstrukcije se nato s pomočjo N2 metode primerja s potresnimi zahtevami v AD formatu za sistem z eno prostostno stopnjo (v predpisih). Primerja se bodisi mejne dosežene pomike s ciljnim, bodisi maksimalne pospeške, ki jih konstrukcija lahko prenese s projektnimi. Za različne točke na potisni krivulji se kontrolira stanje poškodb na konstrukciji.

Vertikalni vplivi na konstrukcijo

Za določitev potresnega vpliva je upoštevana naslednja kombinacija vplivov:

$$\sum G_{kj} + \sum \psi_{Ei} \cdot Q_{ki},$$

kjer je:

- G_{kj} - karakteristična vrednost stalnega vpliva j ,
- Q_{ki} - karakteristična vrednost spremenljivega vpliva i ,
- ψ_{Ei} - koeficient za kombinacijo za spremenljiv vpliv i , ki upoštevajo verjetnost, da obtežba Q_{ki} med potresom ni prisotna po celi konstrukciji in jih izračunamo z izrazom:

$$\psi_{Ei} = \varphi \cdot \psi_{2i},$$

Horizontalni vplivi na konstrukcijo

Potresni vplivi za potrebe N2 metode so določeni po predpisu EC8-1, in sicer iz elastičnega spektra pospeškov S_e , določenega v odvisnosti od projektnega pospeška tal za 475-letno povratno dobo a_g , z upoštevanjem lokacije objekta ter ob upoštevanju kvalitete tal.

Vrednosti elastičnega spektra S_e v odvisnosti od nihajnega časa ekvivalentnega sistema z eno prostostno stopnjo T so:

$$0 \leq T \leq T_B: \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C: \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D: \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 6 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

$$T_D \leq T : \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right]$$

kjer so:

T_B spodnja meja nihajnega časa na območju spektra, kjer ima spektralni pospešek konstantno vrednost,

T_C zgornja meja nihajnega časa na območju spektra, kjer ima spektralni pospešek konstantno vrednost,

T_D vrednost nihajnega časa, pri kateri se začne območje konstantne vrednosti spektralnega pomika,

η faktor za korekcijo vpliva dušenja z referenčno vrednostjo $\eta = 1$ pri 5% viskoznem dušenju.

Elastični spekter odziva za pomike $S_{de}(T)$ je izračunan z direktno transformacijo elastičnega spektra odziva za pospeške

$$S_{de}(T) = S_e(T) \cdot \frac{T^2}{4\pi^2}$$

Računska analiza

Seizmično analizo smo izvedli s pomočjo programa 3Muri (verzija 10.0.1.3), ki je specializiran za oceno potresne odpornosti zidanih stavb. Narejen je idealiziran trodimenzionalen računski model objekta z ekvivalentnimi okvirji, ki z različnimi linijskimi končnimi elementi (slopi, preklade, togi odseki) upošteva nosilne stene in odprtine v njih.

Mejna strižna sila je za zidove za strižni mehanizem določena iz Turnšek in Čačovičeve enačbe z uporabo natezne trdnosti zidovja (en.1), medtem ko se upogibna nosilnost določi po en.2.

$$V_u = A_w \frac{f_{Mt}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{Mt}}} \quad (1)$$

$$M_u = \frac{(\sigma_0 A_w) l_w}{2} \left(1 - \frac{\sigma_0}{0.85 f_{Mc}} \right) \quad (2)$$

kjer je:

V_u strižna nosilnost pri diagonalnem strižnem mehanizmu,

A_w prečni prerez zidu,

f_t natezna trdnost zidu,

σ_0 vertikalna obremenitev zidu,

b koeficient, ki zajema vpliv razporeditve strižnih napetosti,

M_u mejni moment pri upogibnem mehanizmu zidu,

l dolžina zidu,

f_c tlačna trdnost zidu.

Za določitev elasto-plastične krivulje obnašanja zidov so predpostavljeni mejni zasuki zidov po EC8-3, in sicer 0,004 za strižni mehanizem in 0,008 h_0/l za upogibni mehanizem (h_0 je višina zidov od prereza z maksimalnim momentom do ničelne momentne točke in l dolžina zidov).

Konec računske analize je definiran pri padcu nosilnosti konstrukcije pod 80 % vrednosti maksimalne dosežene nosilnosti. Ekvivalentna elastična togost (za potrebe formiranja idealizirane krivulje potresne odpornosti) se določi pri 70 % maksimalne celotne strižne sile.

Vhodni podatki in pomembnejši rezultati opravljene analize (in primerjave rezultatov obeh modelov) so podani v prilogi v nadaljevanju poročila.

Rezultati

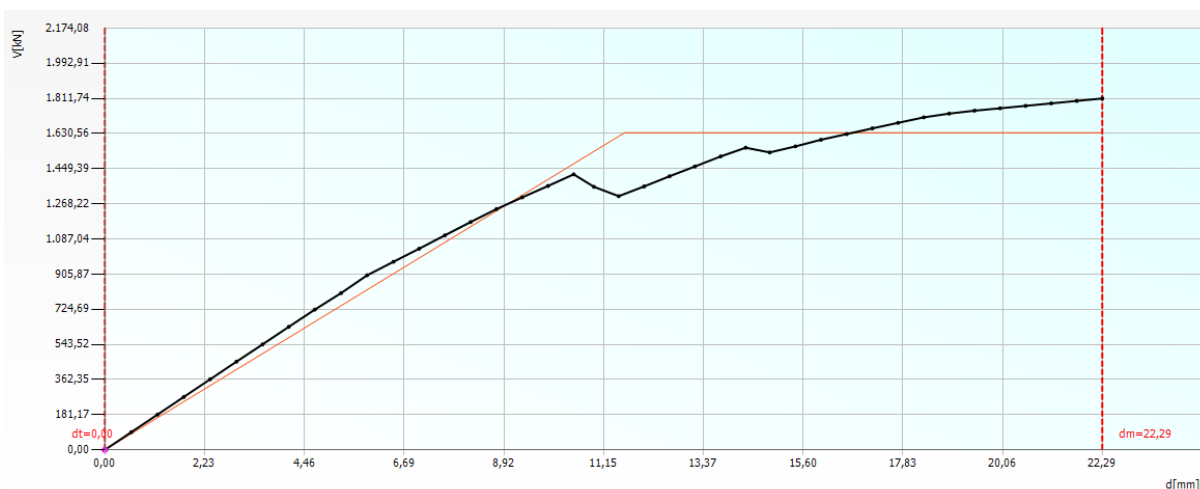
Iz rezultatov analize obeh modelov, ki so podrobneje podani v prilogi v nadaljevanju, lahko povzamemo naslednje ugotovitve:

- nosilna konstrukcija objekta v obstoječem stanju NE dosega s predpisi zahtevane nosilnosti za prevzem potresne obtežbe, potrebni so ukrepi - ojačitve;
- po določenem in izbranem načinu ter obsegu ojačitev (opisano v nadaljevanju) je nosilnost konstrukcije v obeh glavnih smereh ustrezna in dosega predpisane vrednosti; glej spodnjo tabelo, in priložena diagrama.

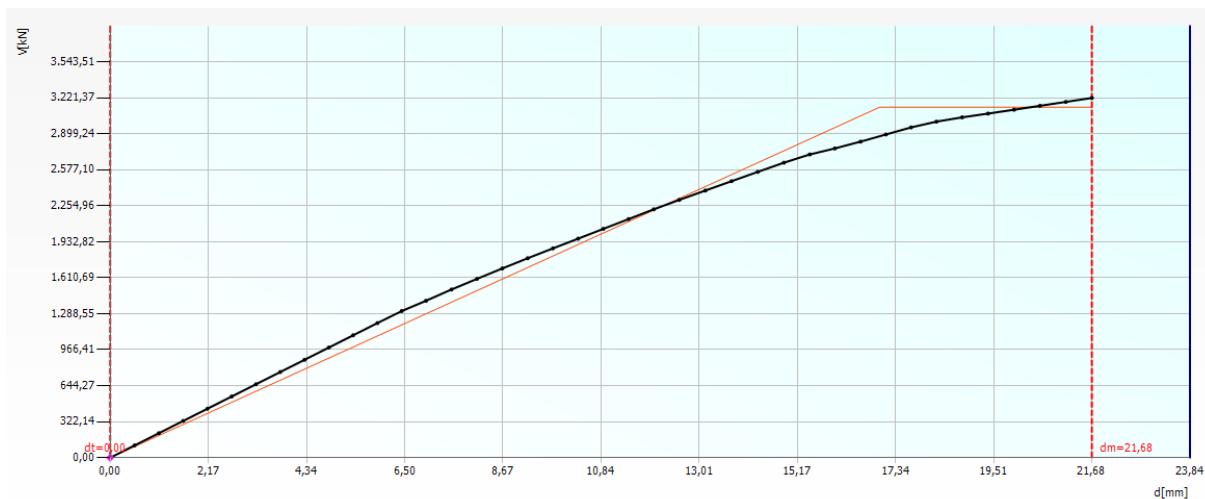
MSN (mejno stanje nosilnosti) – obstoječe stanje

obstoječe - X smer	61%	obstoječe - Y smer	85%
--------------------	-----	--------------------	-----

Potisna krivulja X-smer, obstoječe stanje



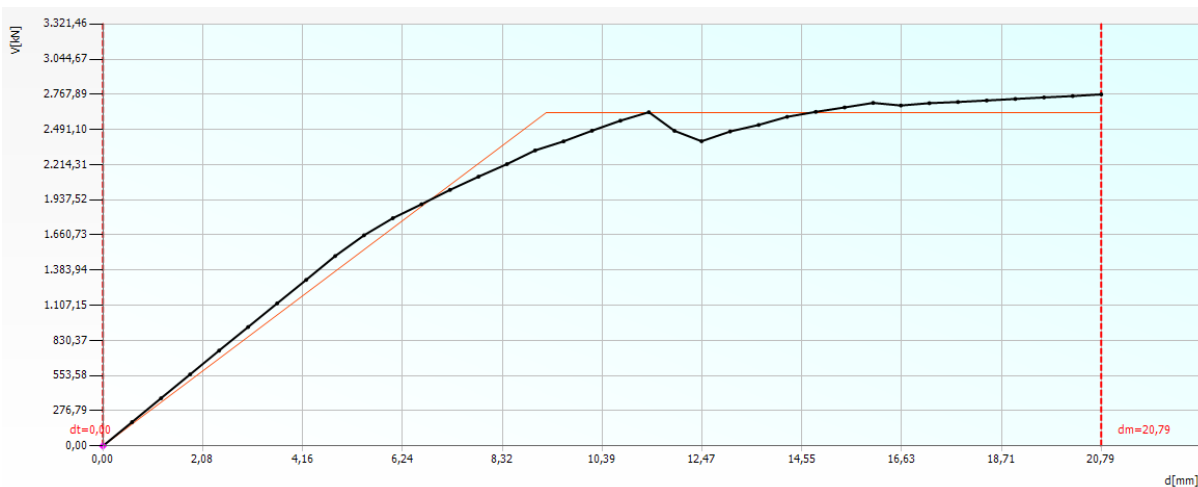
Potisna krivulja Y-smer, obstoječe stanje



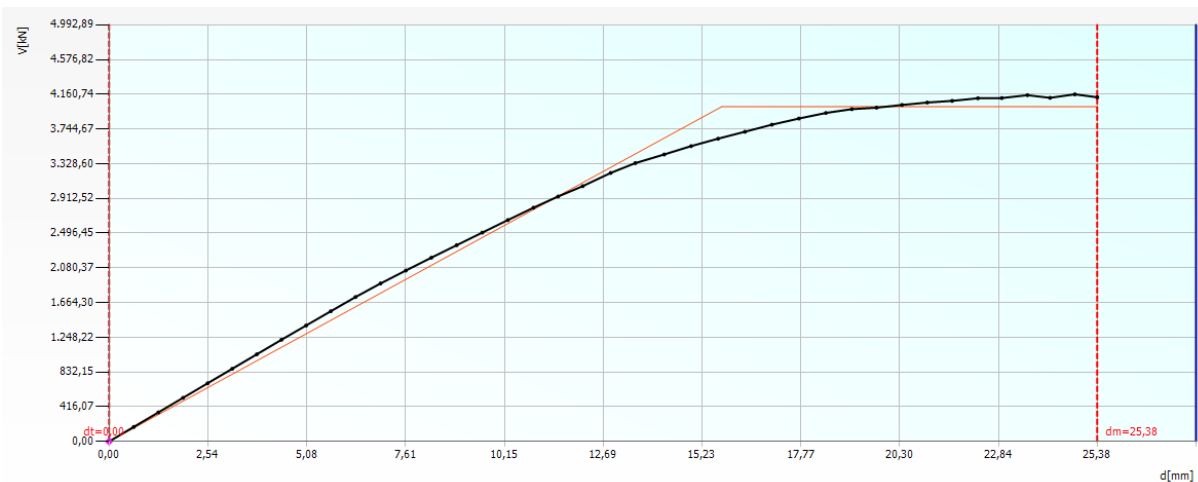
MSN (mejno stanje nosilnosti) – novo stanje

novo – X smer	≥100%	novo – Y smer	≥100%
---------------	-------	---------------	-------

Potisna krivulja X-smer, ojačano stanje



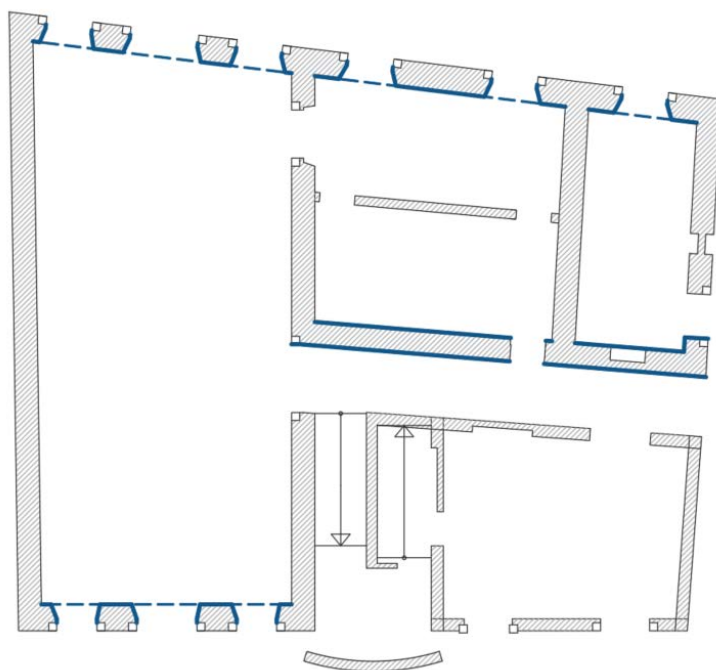
Potisna krivulja Y-smer, ojačano stanje



Na podlagi ugotovitev in opravljene analize sklepamo, da je konstrukcija objekta v dokaj dobrem stanju in bo po predlaganih ukrepih sposobna prevzemati potresne obtežbe skladno z veljavnimi predpisi. Predlagani so naslednji ukrepi za ojačitev konstrukcije, ki vplivajo na pitresno odpornost stavbe kot celote:

- sistematično injektiranje kamnitega zidovja (injektirna masa brez vsebnosti cementa – apneno pucolanska injektirna masa (npr.: Mapei Mape Antique 21),
- izvedba sovprežnih konstrukcij na območju lesenih stropov (ab plošča d=6 cm sovprežno povezana z obstoječimi lesenimi stropniki (betonska plošča d=6 cm, beton C25/30, armaturna mreža Q-189, mozniki npr, SFS VB-48-7,5x165 in sidra iz armaturnega železa Ø14 kvalitete B 500B),
- izvedba horizontalnih zidnih vezi (lamelle iz ogljikovih vlaken mapei Carboplate E170 1,4x150 mm, mestoma tkanina iz ogljikovih vlaken MapeWrap C UMI-AX-300 in vrvice – sidra MapeWrap C Fiocco) in
- ojačitev dela nosilnih sten z vgradnja FRCM tankoslojnega ometa (1 sloj) po spodnji shemi (mreža Mapegrid G220 in malta Planitop HDM Maxi, sidra MapeWrap C Fiocco)

Shematični prikaz predlaganih ojačitev



Legenda:



ojačitve zidovja z uporabo FRCM ometa, kontinuirno od temeljev do strešja

4.3 Ocena nosilnosti lesenih stropnih konstrukcij in ostrešja

Lesene stropne konstrukcije se nahajajo na območju prvotnega, osnovnega objekta, v nekaterih prostorih so leseni stropovi – stropniki s spodnje strani vidni, drugod pa so stropniki s spodnje strani obloženi z opažem in ometom na trstiki. Analiza lesenih stropnikov je bila izdelana že v poročilu ZAG za 5 od 9 prostorov kjer se taki stropi nahajajo in kjer so bila izvedena sondiranja (oznake stropov LS-1 do LS-5). Ker so tovrstni stropovi dokaj občutljivi za vibracije in je njihova prisotnost ugotovljena tudi v poročilu ZAG, smo v ponovljeni analizi poleg ocene nosilnosti in deformacij (kontrola kriterijev MSN in MSU) vključili tudi oceno lastne frekvence in oceno *a-faktorja* (kazatelj uporabnosti) posamezne stropne konstrukcije.

Rezultati nosilnosti in deformacij so podobni kot v poročilu ZAG s pratično enakimi zaključki, rezultati ocene lastne frekvence in *a-faktorja* pa je tudi pokazala *slabo* oziroma *slabšo uporabnost* pri vseh analiziranih, razen pri L-3, kjer je ugotovljena *dobra uporabnost*.

V spodnji tabeli je prikazan povzetek rezultatov ocene lastne frekvence posameznih stropov, tabelarični izračun pa je priložen v prilogi.

	Lastna frekvenca $f_1 > 8$ Hz	Razpon	Stropnik		Stalna obt.	za nosilne kor	Koristna obt.
			b	h			
LS1	6,68	6,19	0,170	0,205	0,94	0,39	4,00
LS2	5,82	6,12	0,153	0,205	1,22	0,33	3,00
LS3	26,44	2,70	0,120	0,205	1,16	0,25	3,00
LS4	6,26	6,33	0,145	0,210	0,79	0,29	3,00
LS5	5,25	6,65	0,125	0,215	0,84	0,24	3,00

Ocena nosilnosti špirovcev je bila izdelana tudi v poročilu ZAG iz katerega povezujemo ugotovitve: leseno ostrešje ustreza trenutni konfiguraciji v mejnem stanju nosilnosti, pri mejnem stanju uporabnosti pa so dovoljene vrednosti deformacij nekoliko prekoračene. Ob morebitni spremembi obtežbe strehe (zamenjava kritine, dodatna tplotna izolacija strehe, zamenjava oblog z notranje strani,...) v okviru predvidene prenove pa je potrebno ponovno analizirati posamezne elemente ostrešja.

Na podlagi ugotovitev in rezultatov analize lesenih stropnih konstrukcij predlagamo, da se te ojača in izvede sovprežna konstrukcija les-beton z dodajanjem sovprežne ab plošče debeline $d=6$ cm. S tem se bo precej povečala togost stropne konstrukcije, kar bo pozitivno vplivalo na prevzem vertikalne obtežbe, zelo dober bo vpliv na medsebojno povezavo nosilnih sten na obodu teh stropnih konstrukcij (z dodatnim ukrepom sidranja stropov v stene) in zaradi večje togosti se bo povečala tudi lastna frekvenca stropnih konstrukcij.

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 11 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

Predlagana izvedba sovprežnih konstrukcij les-beton in sidranje stropov v obodne stene obsega naslednje:

- odstranitev oblog in vseh plasti do opaža nad stropniki,
- vgraditev moznikov skladno s statično presojo (glej priloge in grafične prikaze), armaturne mreže Q-189 in vgraditev sider v obodne stene okoli posameznega tipa stropov,
- izvedba ab plošče debeline 6 cm.

Na opisan način ojačane stropne konstrukcije ustrezajo tudi 30 minutni požarni odpornosti. Zgoraj opisano je razvidno tudi iz grafičnih prilog na koncu poročila.

5.0 Pregled razpok, meritve vlažnosti zidov opis predlaganih ukrepov

Poročilo je priloženo v nadaljevanju pozetki ugotovitev pa so naslednji:

- a) da se stanje konstruktivnih delov objekta od pregleda, ki je bil izveden s strani Zavoda za gradbeništvo v aprilu 2024 do novembra 2024 ni bistveno spremenilo, pozicije, širine ter dolžine razpok, ki so bile registrirane in dokumentirane v poročilu ZAG-a se v glavnem ujemajo z rezultati detajlnega pregleda v novembru 2024., obstaja le nekaj razpok, na katerih se je po naši oceni dolžina povečala za max ca 50 cm;
- b) iz meritev vlage v pritličnih zidovih izhaja, da so južni obodni zid v prostoru Salone in vsi zidovi v prostorih kurilnice in kleti močno prekomerno vlažni do višine ca 2,0 m; na teh zidovih so tudi vidne posledice prekomerne vlažnosti v obliki luščenja in odstopanja opleskov; vzrok prekomerne vlage v zidovih je kapilarni dvig vlage; na ostalih zidovih v pritličnih prostorih je nekoliko povišana vlaga prisotna do višine ca 1 m, v baru pa so zidovi normalno vlažni.

Predlagamo, da se sanacija močno vlažnih zidov (južni zid v prostoru Salone in vsi zidovi v kleti in kurilnici), izvede z bariero proti kapilarnemu dvigu vlage s penetriranjem silikonatov v obliki gela in sicer na nivoju tik nad koto tal v prostorih. Pred penetracijo je potrebno kamniti zid v višini ca 0,5 m nad in 0,5 m pod koto tal v prostoru zainjektirati s hidrofobno apneno pucolansko injektirno maso.

Na vseh močno vlažnih zidovih naj se poleg bariere izvede tudi zamenjava obstoječih notranjih ometov s sušilnimi sanacijskimi ometi po celotni višini zidu.

Predlagani materiali za izvedbo predvidenih ukrepov so podani v Poročilu.

6.0 Ocena stroška ukrepov, ki so predmet tega elaborata

Skladno z dogovorom je pripravljena tudi ocena stroškov izvedbe ukrepov, ki so predmet tega elaborata, ocena stroška znaša: =640.000,00 €.

	projekt: Palača Gravis Butturai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 12 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

7.0 Zaključek

Za objekt Palača Gravis Butturai v Kopru je bil opravljen ogled in izdelane analize elementov konstrukcije ter določeni ukrepi za njihovo ojačitev, s čemer bo konstrukcija stavbe ustrezala bistveni zahtevi po GZ – mehanska odpornost in stabilnost ter varstvo pred požarom.

Pri izdelavi elaborata je poleg veljavnih predpisov SIST EN bilo upoštevano tudi poročilo *Pregled, preiskave in analize nosilne konstrukcije palače Gravis Butturai v Ulici Osvobodilne fronte 10 v Kopru*, ki ga je aprila 2024 izdelal ZAG (št. poročila 1043/23-610-1).

V elaboratu so določeni, obdelani, opisani in shematsko prikazani ukrepi za ojačitev elementov konstrukcije:

- sistematično injektiranje kamnitega zidovja (injektirna masa brez vsebnosti cementa – apneno pucolanska injektirna masa (npr.: Mapei Mape Antique 21) z izvedbo bariere proti kapilarnemu dvigu vlage;
- izvedba sovprežnih konstrukcij na območju lesenih stropov (ab plošča d=6 cm sovprežno povezana z obstoječimi lesenimi stropniki (betonska plošča d=6 cm, beton C25/30, armaturna mreža Q-189, mozniki npr, SFS VB-48-7,5x165 in sidra iz armaturnega železa Ø14 kvalitete B 500B),
- povezava ojačanih stropnih konstrukcij z obodnimi stenami;
- izvedba horizontalnih zidnih vezi (lamele iz ogljikovih vlaken mapei Carboplate E170 1,4x150 mm, mestoma tkanina iz ogljikovih vlaken MapeWrap C UMI-AX-300 in vrvice – sidra MapeWrap C Fiocco) in
- ojačitev dela nosilnih sten z vgradnja FRCM tankoslojnega ometa (1 sloj) po spodnji shemi (mreža Mapegrid G220 in malta Planitop HDM Maxi, sidra MapeWrap C Fiocco)

Pred pričetkom prenove objekta je potrebno ponovno preveriti in uskladiti predvidene ukrepe z načrti arhitekture in na podlagi uskladitve obeh načrtov določiti še morebitna območja, kjer je možno obstoječe elemente konstrukcije – nosilne stene dodatno medsebojno povezati, pozidati neizkoriščene niše, opuščene odprtine za vrata in podobno.

V Ljubljani, november 2024

pripravil:
Alan Sodnik, univ.dipl.inž.grad.
IZS G-0941

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 13 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

PRILOGE

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 14 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

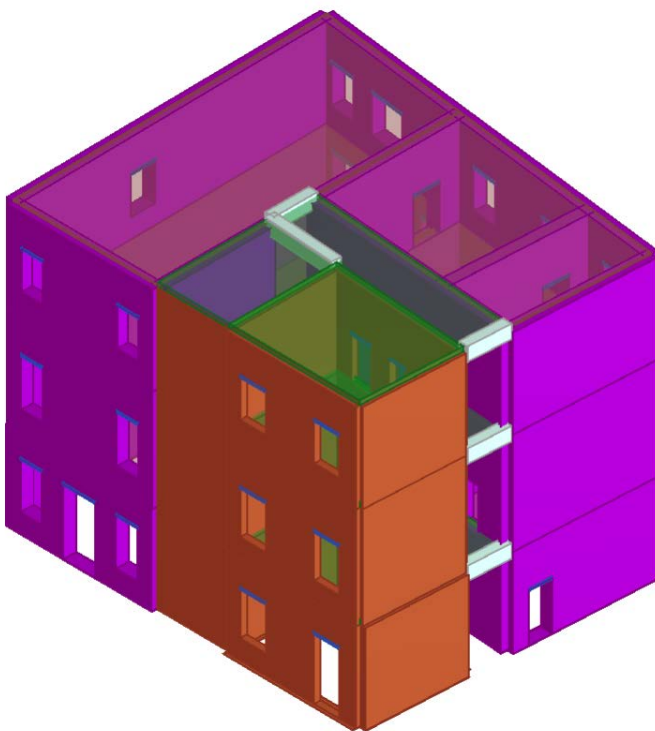
Opis analize potresne odpornosti z rezultati

Objekt: Palača Gravisi, Koper

Seizmično analizo smo izvedli s pomočjo programa 3Muri, ki je specializiran za oceno potresne odpornosti zidanih stavb in deluje po principu nelinearne statične analize. Tekom analize konstrukciji postopno povečujemo horizontalne obremenitve preko vsiljevanja pomikov, s čimer poenostavljeno simuliramo delovanje potresa. Rezultat so krivulje skupne prečne sile objekta v odvisnosti od horizontalnega pomika masnih središč zgornje etaže (t. i. potisne krivulje).

Narejen je idealiziran trodimenzionalen računski model objekta z ekvivalentnimi okvirji, ki z različnimi linijskimi končnimi elementi (slopi, preklade, togi odseki) upošteva odprtine v stenah. V okviru analize se upošteva standard EC8.

Idealiziran računski model smo izdelali na podlagi arhitekturnega posnetka, arhivske projektne dokumentacije, izkušenj iz ekvivalentnih primerov, opravljenih preiskav konstrukcije.



BISTVENI VHODNI PODATKI

Karakteristike zidovja → ZAG !

Obtežbe in tipi stropov → ZAG !

Faktor poznavanja: $CF = 1,20$ (!) – omejeno poznavanje

Koristna obtežba: $3,0$ ($4,0$ – dvorana v nadstropju) kN/m^2 ; $\psi_2 = 0,3$;

Pospešek tal: $a = 0,10 \cdot g$, tip tal D ($S = 1,35$)

Faktor pomembnosti: $\gamma = 1,0$ (II. kategorija)

Globalni koordinatni sistem: X smer v vzdolžni smeri objekta, Y pa v prečni smeri objekta

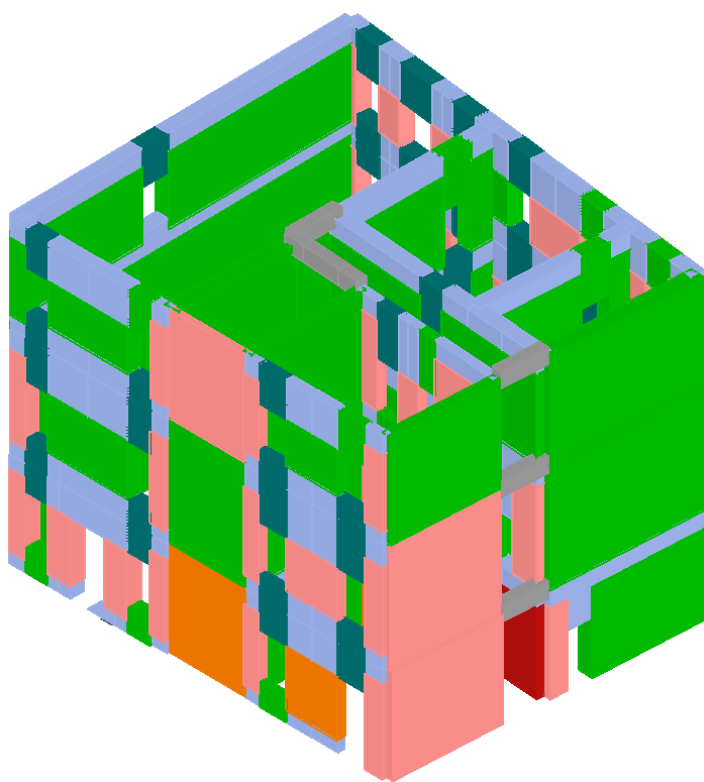
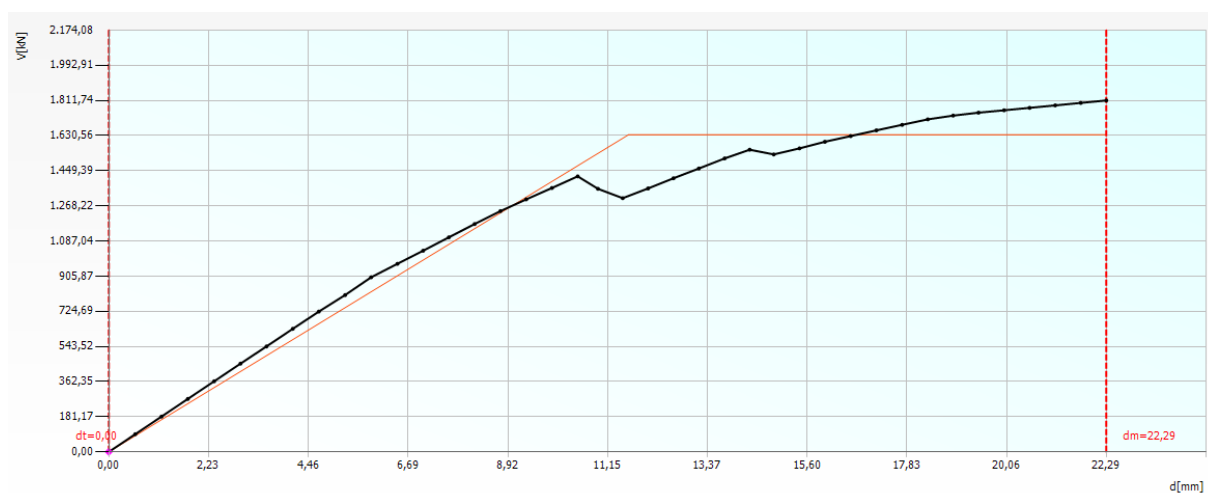
V nadaljevanju povzetek rezultatov (izpolnjevanje kriterijev v % gleda na zahteve EC-8 za MSN)

Obstoječe stanje:

MSN: X: 60,8 %, Y: 85,4 %

No.	Seism dir.	Seismic load	Ecc. [cm]	dt SD [mm]	dm SD [mm]	SD Ver.	Sd DL [mm]	d*y DL [mm]	α SD	α DL
1	+X	Uniform	0,0	26,81	15,37	No	8,74	7,99	0,681	0,914
2	+X	Static forces	0,0	31,29	18,03	No	10,86	9,80	0,668	0,902
3	-X	Uniform	0,0	27,12	14,34	No	8,73	7,68	0,643	0,879
4	-X	Static forces	0,0	31,91	16,53	No	10,97	9,42	0,617	0,859
5	+Y	Uniform	0,0	19,35	16,79	No	8,47	13,72	0,910	1,619
6	+Y	Static forces	0,0	24,87	24,94	Yes	10,29	15,00	1,002	1,459
7	-Y	Uniform	0,0	17,73	18,05	Yes	7,91	13,13	1,009	1,660
8	-Y	Static forces	0,0	22,93	22,27	No	9,57	14,35	0,983	1,499
9	+X	Uniform	74,6	27,16	16,12	No	8,82	7,90	0,693	0,895
10	+X	Uniform	-74,6	26,11	15,08	No	8,59	8,18	0,690	0,952
11	+X	Static forces	74,6	32,04	18,30	No	11,12	9,75	0,660	0,877
12	+X	Static forces	-74,6	30,96	17,76	No	10,85	10,13	0,670	0,933
13	-X	Uniform	74,6	27,81	14,14	No	8,87	7,45	0,622	0,840
14	-X	Uniform	-74,6	26,42	14,08	No	8,58	7,88	0,653	0,918
15	-X	Static forces	74,6	32,61	16,72	No	11,14	9,17	0,608	0,823
16	-X	Static forces	-74,6	31,27	16,76	No	10,80	9,63	0,636	0,892
17	+Y	Uniform	85,7	20,88	16,26	No	8,74	13,32	0,854	1,525
18	+Y	Uniform	-85,7	17,85	16,83	No	8,19	14,02	0,943	1,711
19	+Y	Static forces	85,7	26,30	24,25	No	10,68	14,93	0,949	1,398
20	+Y	Static forces	-85,7	23,41	24,72	Yes	9,90	15,08	1,034	1,523
21	-Y	Uniform	85,7	19,27	18,33	No	8,15	12,70	0,973	1,558
22	-Y	Uniform	-85,7	16,76	17,72	Yes	7,69	13,73	1,050	1,784
23	-Y	Static forces	85,7	24,45	21,87	No	9,84	13,81	0,933	1,404
24	-Y	Static forces	-85,7	21,47	23,56	Yes	9,28	14,71	1,056	1,584

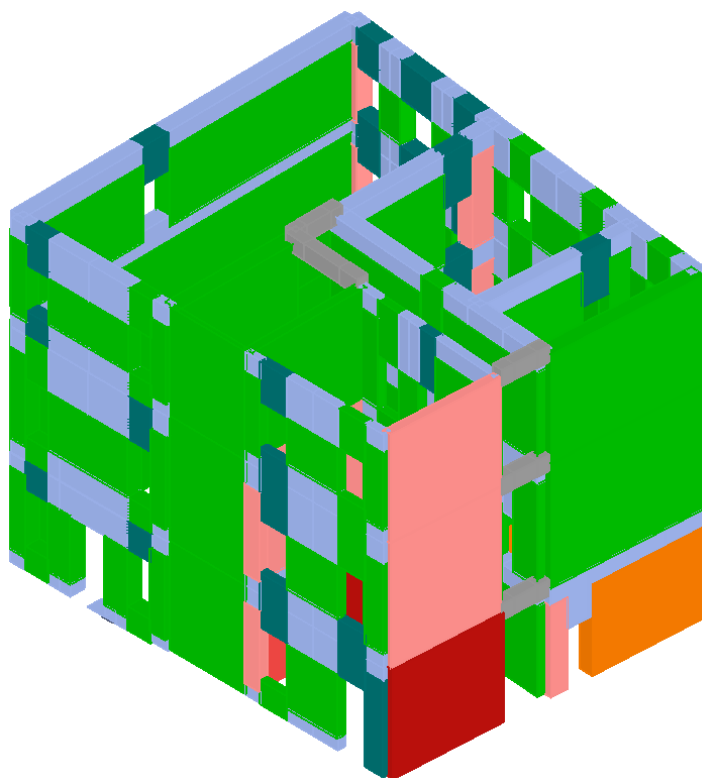
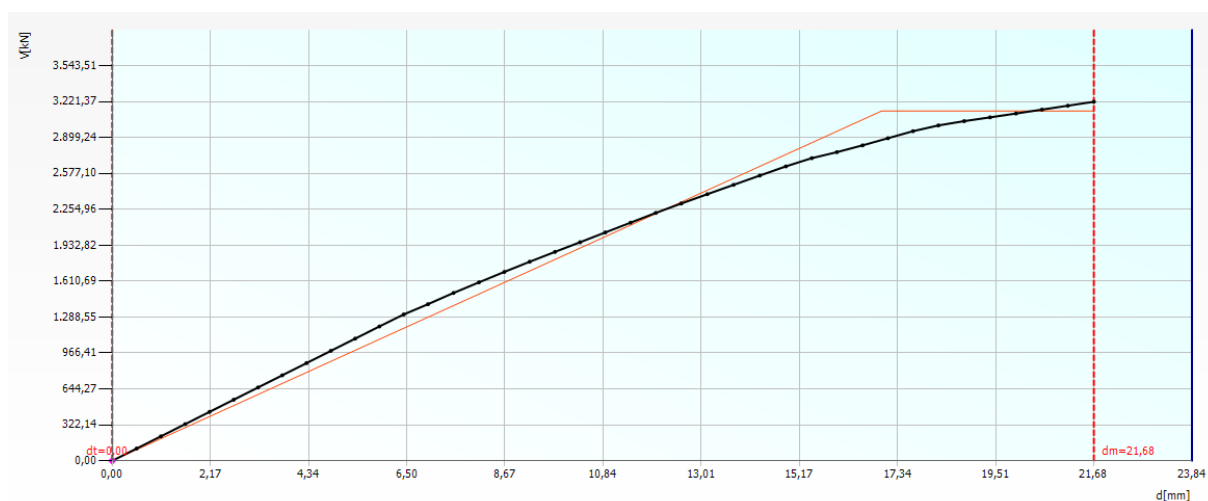
Potisna krivulja za merodajen primer v smeri X:



Legenda (poškodovanost zidovja):

Green	Undamaged
Dark Green	Plasticity incipient
Yellow	Shear damage
Orange	Incipient shear failure
Red	Shear failure
Dark Red	Incipient bending failure
Red	Bending failure
Pink	Bending damage

Potisna krivulja za merodajen primer v smeri Y:



Legenda (poškodovanost zidovja):

Green	Undamaged
Blue	Plasticity incipient
Yellow	Shear damage
Orange	Incipient shear failure
Red	Shear failure
Light Red	Incipient bending failure
Dark Red	Bending failure
Pink	Bending damage

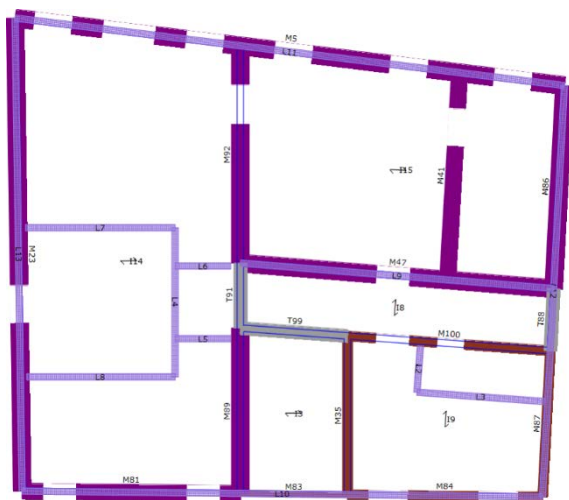
Level plan 1 view



Level plan 2 view



Level plan 3 view



Structure elements

Level 1

Masonry panel

No.	Wall	Material	Elevation [cm]	Height [cm]	Thickness [cm]
1	1	Zidovje staro	410,0	410,0	60,0
93	2	Zidovje novo	410,0	410,0	55,0
96	2	Zidovje staro	410,0	410,0	55,0
62	3	Zidovje novo	410,0	410,0	30,0
63	3	Zidovje staro	410,0	410,0	60,0
64	3	Zidovje novo	410,0	410,0	15,0
19	4	Zidovje staro	410,0	410,0	55,0
65	5	Zidovje staro	410,0	410,0	55,0
68	5	Zidovje staro	410,0	410,0	55,0
31	6	Zidovje novo	410,0	410,0	30,0
37	7	Zidovje staro	410,0	410,0	55,0
43	8	Zidovje staro	410,0	410,0	55,0
49	9	Zidovje staro	410,0	410,0	20,0
55	10	Zidovje novo	410,0	410,0	30,0

Floor

No.	Elevation [cm]	Thickness [cm]	G [kN/m2]	Ex [kN/m2]	Ey [kN/m2]	Mass loading	Type
1	410,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
4	410,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
5	410,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
10	410,0	4,0	10.000,00	24.605.263,67	0,00	Unidirectional	One-way timber floor with single wood plank
16	410,0	4,0	10.000,00	19.642.857,42	0,00	Unidirectional	One-way timber floor with single wood plank
17	410,0	4,0	10.000,00	15.000.000,00	0,00	Unidirectional	One-way timber floor with single wood plank

Level 2

Masonry panel

No.	Wall	Material	Elevation [cm]	Height [cm]	Thickness [cm]
3	1	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0
70	2	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0
71	2	Zidovje novo	880,0	470,0	30,0
78	3	Zidovje novo	880,0	470,0	30,0
79	3	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0
80	3	Zidovje novo	880,0	470,0	15,0
21	4	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0
73	5	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0
76	5	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0
33	6	Zidovje novo	880,0	470,0	30,0
39	7	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0
45	8	Zidovje staro	880,0	470,0	55,0

98	10	Zidovje novo	880,0	470,0	30,0
----	----	--------------	-------	-------	------

Floor

No.	Elevation [cm]	Thickness [cm]	G [kN/m2]	Ex [kN/m2]	Ey [kN/m2]	Mass loading	Type
2	880,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
6	880,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
7	880,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
12	880,0	4,0	10.000,00	17.111.111,33	0,00	Unidirectional	One-way timber floor with single wood plank
13	880,0	4,0	10.000,00	17.111.111,33	0,00	Unidirectional	One-way timber floor with single wood plank

Level 3

Masonry panel

No.	Wall	Material	Elevation [cm]	Height [cm]	Thickness [cm]
5	1	Zidovje staro	1.290,0	410,0	55,0
86	2	Zidovje staro	1.290,0	410,0	55,0
87	2	Zidovje novo	1.290,0	410,0	30,0
81	3	Zidovje staro	1.290,0	410,0	50,0
83	3	Zidovje novo	1.290,0	410,0	15,0
84	3	Zidovje novo	1.290,0	410,0	30,0
23	4	Zidovje staro	1.290,0	410,0	55,0
89	5	Zidovje staro	1.290,0	410,0	55,0
92	5	Zidovje staro	1.290,0	410,0	55,0
35	6	Zidovje novo	1.290,0	410,0	30,0
41	7	Zidovje staro	1.290,0	410,0	50,0
47	8	Zidovje staro	1.290,0	410,0	55,0
100	10	Zidovje novo	1.290,0	410,0	30,0

Floor

No.	Elevation [cm]	Thickness [cm]	G [kN/m2]	Ex [kN/m2]	Ey [kN/m2]	Mass loading	Type
3	1.290,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
8	1.290,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
9	1.290,0	-	-	-	-	Bidirectional	Rigid floor
14	1.290,0	4,0	10.000,00	14.142.857,42	0,00	Unidirectional	One-way timber floor with single wood plank
15	1.290,0	4,0	10.000,00	14.142.857,42	0,00	Unidirectional	One-way timber floor with single wood plank

Equivalent Frame

Wall : 1

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
1	71,2	121,0	0,0	0
21	774,0	34,7	0,0	0
37	1.457,3	-49,3	0,0	0
5	1.784,6	-89,4	0,0	0
2	71,2	121,0	410,0	1
22	774,0	34,7	410,0	1
38	1.457,3	-49,3	410,0	1
6	1.784,6	-89,4	410,0	1
3	71,2	121,0	880,0	2
23	774,0	34,7	880,0	2
39	1.457,3	-49,3	880,0	2
7	1.784,6	-89,4	880,0	2
4	71,2	121,0	1.290,0	3
24	774,0	34,7	1.290,0	3
40	1.457,3	-49,3	1.290,0	3
8	1.784,6	-89,4	1.290,0	3

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
61	226,7	0,0	0
63	487,7	0,0	0
65	1.055,3	0,0	0
62	226,7	410,0	1
64	487,7	410,0	1
66	1.055,3	410,0	1
67	226,7	880,0	2
68	487,7	880,0	2
69	1.055,3	880,0	2
70	226,7	1.290,0	3
71	487,7	1.290,0	3
72	1.055,3	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
30	Zidovje staro	60,0	105,5	250,0	1.673,5	214,0	5	6
24	Zidovje staro	60,0	61,2	252,5	30,6	216,8	1	2
25	Zidovje staro	60,0	101,0	222,5	226,7	221,3	61	62
26	Zidovje staro	60,0	101,0	222,5	487,7	221,3	63	64
28	Zidovje staro	60,0	247,0	90,0	1.055,3	255,0	65	66
29	Zidovje staro	60,0	211,9	90,0	1.399,7	255,0	37	38
27	Zidovje staro	60,0	163,6	92,5	735,0	261,3	21	22
35	Zidovje staro	55,0	247,0	285,0	1.055,3	552,5	66	69
36	Zidovje staro	55,0	211,9	285,0	1.399,7	552,5	38	39

34	Zidovje staro	55,0	163,6	332,5	735,0	576,3	22	23
32	Zidovje staro	55,0	101,0	380,0	226,7	600,0	62	67
33	Zidovje staro	55,0	101,0	380,0	487,7	600,0	64	68
37	Zidovje staro	55,0	105,5	400,2	1.673,5	610,1	6	7
31	Zidovje staro	55,0	61,2	429,8	30,6	624,9	2	3
39	Zidovje staro	55,0	101,0	175,0	226,7	1.057,5	67	70
40	Zidovje staro	55,0	101,0	175,0	487,7	1.057,5	68	71
41	Zidovje staro	55,0	163,6	175,0	735,0	1.057,5	23	24
42	Zidovje staro	55,0	247,0	175,0	1.055,3	1.057,5	69	72
43	Zidovje staro	55,0	211,9	175,0	1.399,7	1.057,5	39	40
38	Zidovje staro	55,0	61,2	292,5	30,6	1.076,8	3	4
44	Zidovje staro	55,0	105,5	292,5	1.673,5	1.076,8	7	8

Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
6	Zidovje staro	60,0	115,0	210,0	874,3	105,0	21	65
8	Zidovje staro	60,0	115,0	210,0	1.236,3	105,0	65	37
10	Zidovje staro	60,0	115,0	210,0	1.563,2	105,0	37	5
1	Zidovje staro	60,0	115,0	220,0	118,7	110,0	1	61
4	Zidovje staro	60,0	115,0	220,0	595,7	110,0	63	21
7	Zidovje staro	60,0	115,0	110,0	874,3	355,0	22	66
9	Zidovje staro	60,0	115,0	110,0	1.236,3	355,0	66	38
11	Zidovje staro	60,0	115,0	110,0	1.563,2	355,0	38	6
2	Zidovje staro	60,0	115,0	95,0	118,7	362,5	2	62
5	Zidovje staro	60,0	115,0	95,0	595,7	362,5	64	22
3	Zidovje staro	60,0	160,0	60,0	357,2	380,0	62	64
15	Zidovje staro	55,0	115,0	275,0	874,3	832,5	23	69
16	Zidovje staro	55,0	115,0	275,0	1.236,3	832,5	69	39
17	Zidovje staro	55,0	115,0	275,0	1.563,2	832,5	39	7
12	Zidovje staro	55,0	115,0	180,0	118,7	880,0	3	67
13	Zidovje staro	55,0	160,0	180,0	357,2	880,0	67	68
14	Zidovje staro	55,0	115,0	180,0	595,7	880,0	68	23
18	Zidovje staro	55,0	115,0	145,0	118,7	1.217,5	4	70
19	Zidovje staro	55,0	160,0	145,0	357,2	1.217,5	70	71
20	Zidovje staro	55,0	115,0	145,0	595,7	1.217,5	71	24
21	Zidovje staro	55,0	115,0	145,0	874,3	1.217,5	24	72
22	Zidovje staro	55,0	115,0	145,0	1.236,3	1.217,5	72	40
23	Zidovje staro	55,0	115,0	145,0	1.563,2	1.217,5	40	8

Wall : 2

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
9	1.716,4	-1.371,7	0,0	0
57	1.740,6	-916,2	0,0	0
45	1.750,9	-722,2	0,0	0
5	1.784,6	-89,4	0,0	0
10	1.716,4	-1.371,7	410,0	1
58	1.740,6	-916,2	410,0	1

46	1.750,9	-722,2	410,0	1
6	1.784,6	-89,4	410,0	1
11	1.716,4	-1.371,7	880,0	2
59	1.740,6	-916,2	880,0	2
47	1.750,9	-722,2	880,0	2
7	1.784,6	-89,4	880,0	2
12	1.716,4	-1.371,7	1.290,0	3
60	1.740,6	-916,2	1.290,0	3
48	1.750,9	-722,2	1.290,0	3
8	1.784,6	-89,4	1.290,0	3

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
73	228,1	0,0	0
74	228,1	410,0	1
76	967,3	410,0	1
75	228,1	880,0	2
77	967,3	880,0	2
78	228,1	1.290,0	3
79	967,3	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
50	Zidovje staro	55,0	71,0	344,4	685,9	172,2	45	46
51	Zidovje staro	55,0	462,7	344,4	1.052,8	172,2	5	76
45	Zidovje novo	55,0	456,2	410,0	228,1	205,0	73	74
46	Zidovje novo	30,0	456,2	470,0	228,1	645,0	74	75
47	Zidovje staro	55,0	633,7	470,0	967,3	645,0	76	77
48	Zidovje novo	30,0	456,2	410,0	228,1	1.085,0	75	78
49	Zidovje staro	55,0	633,7	410,0	967,3	1.085,0	77	79

Wall : 3

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
13	93,3	-1.353,7	0,0	0
17	774,0	-1.361,3	0,0	0
25	1.108,0	-1.365,0	0,0	0
9	1.716,4	-1.371,7	0,0	0
14	93,3	-1.353,7	410,0	1
18	774,0	-1.361,3	410,0	1
26	1.108,0	-1.365,0	410,0	1
10	1.716,4	-1.371,7	410,0	1
15	93,3	-1.353,7	880,0	2
19	774,0	-1.361,3	880,0	2
27	1.108,0	-1.365,0	880,0	2
11	1.716,4	-1.371,7	880,0	2
16	93,3	-1.353,7	1.290,0	3
20	774,0	-1.361,3	1.290,0	3

28	1.108,0	-1.365,0	1.290,0	3
12	1.716,4	-1.371,7	1.290,0	3

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
80	216,1	0,0	0
82	465,1	0,0	0
83	847,7	0,0	0
85	1.313,0	0,0	0
81	216,1	410,0	1
84	847,7	410,0	1
86	1.313,0	410,0	1
87	340,8	880,0	2
88	847,7	880,0	2
89	1.313,0	880,0	2
90	340,8	1.290,0	3
91	847,7	1.290,0	3
92	1.313,0	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
79	Zidovje novo	30,0	223,3	242,5	1.313,0	166,3	85	86
75	Zidovje staro	60,0	98,5	260,0	216,1	175,0	80	81
76	Zidovje staro	60,0	99,5	260,0	465,1	175,0	82	81
80	Zidovje novo	30,0	78,6	358,7	1.583,9	179,4	9	10
78	Zidovje novo	30,0	66,6	305,0	1.048,0	200,1	25	26
74	Zidovje staro	60,0	66,8	312,5	33,4	202,4	13	14
77	Zidovje staro	60,0	65,9	312,5	647,8	202,4	17	18
71	Zidovje novo	15,0	334,0	410,0	847,7	205,0	83	84
85	Zidovje novo	30,0	223,3	200,0	1.313,0	595,0	86	89
82	Zidovje staro	55,0	348,0	220,0	340,8	610,0	81	87
84	Zidovje novo	30,0	66,6	335,0	1.048,0	630,1	26	27
86	Zidovje novo	30,0	78,6	335,0	1.583,9	630,1	10	11
81	Zidovje staro	55,0	66,8	345,0	33,4	633,8	14	15
83	Zidovje staro	55,0	65,9	345,0	647,8	633,8	18	19
72	Zidovje novo	15,0	334,0	470,0	847,7	645,0	84	88
91	Zidovje novo	30,0	223,3	175,0	1.313,0	1.052,5	89	92
88	Zidovje staro	50,0	348,0	175,0	340,8	1.057,5	87	90
90	Zidovje novo	30,0	66,6	292,5	1.048,0	1.075,3	27	28
92	Zidovje novo	30,0	78,6	292,5	1.583,9	1.075,3	11	12
87	Zidovje staro	50,0	66,8	292,5	33,4	1.076,8	15	16
89	Zidovje staro	50,0	65,9	292,5	647,8	1.076,8	19	20
73	Zidovje novo	15,0	334,0	410,0	847,7	1.085,0	88	91

Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
52	Zidovje staro	60,0	100,0	90,0	116,8	45,0	13	80
55	Zidovje staro	60,0	100,0	90,0	564,8	45,0	82	17

58	Zidovje novo	30,0	120,0	90,0	1.141,3	45,0	25	85
53	Zidovje staro	60,0	100,0	105,0	116,8	357,5	14	81
56	Zidovje staro	60,0	100,0	105,0	564,8	357,5	81	18
60	Zidovje novo	30,0	120,0	210,0	1.484,6	390,0	86	10
59	Zidovje novo	30,0	120,0	205,0	1.141,3	392,5	26	86
54	Zidovje staro	55,0	100,0	90,0	116,8	455,0	14	81
57	Zidovje staro	55,0	100,0	90,0	564,8	455,0	81	18
61	Zidovje staro	55,0	100,0	160,0	116,8	800,0	15	87
63	Zidovje staro	55,0	100,0	160,0	564,8	800,0	87	19
65	Zidovje novo	30,0	120,0	270,0	1.141,3	830,0	27	89
66	Zidovje novo	30,0	120,0	270,0	1.484,6	830,0	89	11
62	Zidovje staro	50,0	100,0	90,0	116,8	925,0	15	87
64	Zidovje staro	50,0	100,0	90,0	564,8	925,0	87	19
69	Zidovje novo	30,0	120,0	150,0	1.141,3	1.215,0	28	92
70	Zidovje novo	30,0	120,0	150,0	1.484,6	1.215,0	92	12
67	Zidovje staro	50,0	100,0	145,0	116,8	1.217,5	16	90
68	Zidovje staro	50,0	100,0	145,0	564,8	1.217,5	90	20

Wall : 4

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
1	71,2	121,0	0,0	0
13	93,3	-1.353,7	0,0	0
2	71,2	121,0	410,0	1
14	93,3	-1.353,7	410,0	1
3	71,2	121,0	880,0	2
15	93,3	-1.353,7	880,0	2
4	71,2	121,0	1.290,0	3
16	93,3	-1.353,7	1.290,0	3

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
93	737,4	0,0	0
94	737,4	410,0	1
95	737,4	880,0	2

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
94	Zidovje staro	55,0	1.474,9	410,0	737,4	205,0	93	94
95	Zidovje staro	55,0	1.474,9	470,0	737,4	645,0	94	95
96	Zidovje staro	55,0	833,5	292,5	416,8	1.076,8	95	4
97	Zidovje staro	55,0	526,3	292,5	1.211,7	1.076,8	15	16

Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
93	Zidovje staro	55,0	115,0	145,0	891,0	1.217,5	4	16

Wall : 5

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
17	774,0	-1.361,3	0,0	0
53	774,0	-845,6	0,0	0
41	774,0	-642,8	0,0	0
49	774,0	-301,1	0,0	0
21	774,0	34,7	0,0	0
18	774,0	-1.361,3	410,0	1
54	774,0	-845,6	410,0	1
42	774,0	-642,8	410,0	1
50	774,0	-301,1	410,0	1
22	774,0	34,7	410,0	1
19	774,0	-1.361,3	880,0	2
55	774,0	-845,6	880,0	2
43	774,0	-642,8	880,0	2
23	774,0	34,7	880,0	2
20	774,0	-1.361,3	1.290,0	3
56	774,0	-845,6	1.290,0	3
44	774,0	-642,8	1.290,0	3
24	774,0	34,7	1.290,0	3

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
96	257,9	0,0	0
97	257,9	410,0	1
98	257,9	880,0	2
99	257,9	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
104	Zidovje staro	55,0	435,8	345,3	936,4	172,7	49	50
105	Zidovje staro	55,0	121,7	345,3	1.335,1	172,7	21	22
101	Zidovje staro	55,0	515,7	410,0	257,9	205,0	96	97
106	Zidovje staro	55,0	435,8	389,7	936,4	604,9	50	43
107	Zidovje staro	55,0	121,7	389,7	1.335,1	604,9	22	23
102	Zidovje staro	55,0	515,7	470,0	257,9	645,0	97	98
108	Zidovje staro	55,0	435,8	342,3	936,4	1.051,1	43	44
109	Zidovje staro	55,0	121,7	342,3	1.335,1	1.051,1	23	24
103	Zidovje staro	55,0	515,7	410,0	257,9	1.085,0	98	99

Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
98	Zidovje staro	55,0	120,0	180,0	1.214,3	320,0	50	22
99	Zidovje staro	55,0	120,0	260,0	1.214,3	750,0	43	23
100	Zidovje staro	55,0	120,0	200,0	1.214,3	1.190,0	44	24

Wall : 6

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
25	1.108,0	-1.365,0	0,0	0
29	1.108,0	-870,0	0,0	0
26	1.108,0	-1.365,0	410,0	1
30	1.108,0	-870,0	410,0	1
27	1.108,0	-1.365,0	880,0	2
31	1.108,0	-870,0	880,0	2
28	1.108,0	-1.365,0	1.290,0	3
32	1.108,0	-870,0	1.290,0	3

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
100	247,5	410,0	1
101	247,5	880,0	2
102	247,5	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
112	Zidovje novo	30,0	190,3	343,7	95,1	171,8	25	26
113	Zidovje novo	30,0	219,8	343,7	385,1	171,8	29	30
110	Zidovje novo	30,0	495,0	470,0	247,5	645,0	100	101
111	Zidovje novo	30,0	495,0	410,0	247,5	1.085,0	101	102

Wall : 7

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
33	1.420,3	-695,3	0,0	0
51	1.439,5	-360,4	0,0	0
37	1.457,3	-49,3	0,0	0
34	1.420,3	-695,3	410,0	1
52	1.439,5	-360,4	410,0	1
38	1.457,3	-49,3	410,0	1
35	1.420,3	-695,3	880,0	2
39	1.457,3	-49,3	880,0	2
36	1.420,3	-695,3	1.290,0	3
40	1.457,3	-49,3	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
116	Zidovje staro	55,0	647,1	410,0	323,6	205,0	51	52
117	Zidovje staro	55,0	420,0	389,7	210,0	604,9	52	35
118	Zidovje staro	55,0	112,2	389,7	591,1	604,9	38	39
119	Zidovje staro	50,0	420,0	342,3	210,0	1.051,1	35	36
120	Zidovje staro	50,0	112,2	342,3	591,1	1.051,1	39	40

Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
114	Zidovje staro	55,0	115,0	260,0	477,5	750,0	35	39
115	Zidovje staro	50,0	115,0	200,0	477,5	1.190,0	36	40

Wall : 8

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
41	774,0	-642,8	0,0	0
33	1.420,3	-695,3	0,0	0
45	1.750,9	-722,2	0,0	0
42	774,0	-642,8	410,0	1
34	1.420,3	-695,3	410,0	1
46	1.750,9	-722,2	410,0	1
43	774,0	-642,8	880,0	2
35	1.420,3	-695,3	880,0	2
47	1.750,9	-722,2	880,0	2
44	774,0	-642,8	1.290,0	3
36	1.420,3	-695,3	1.290,0	3
48	1.750,9	-722,2	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
122	Zidovje staro	55,0	518,1	342,3	259,0	171,1	41	42
123	Zidovje staro	55,0	376,1	342,3	792,2	171,1	33	34
124	Zidovje staro	55,0	774,4	389,4	387,2	604,7	34	35
125	Zidovje staro	55,0	114,8	389,4	922,8	604,7	46	47
126	Zidovje staro	55,0	427,7	341,1	213,9	1.050,6	43	44
127	Zidovje staro	55,0	452,5	341,1	754,0	1.050,6	35	36

Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
121	Zidovje staro	55,0	100,0	210,0	477,7	1.185,0	44	36

Wall : 9

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
49	774,0	-301,1	0,0	0
51	1.439,5	-360,4	0,0	0
50	774,0	-301,1	410,0	1
52	1.439,5	-360,4	410,0	1

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
103	330,8	0,0	0
104	330,8	410,0	1

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
131	Zidovje staro	20,0	403,4	200,0	330,8	100,0	103	104
130	Zidovje staro	20,0	41,1	341,1	20,5	170,6	49	50
132	Zidovje staro	20,0	47,7	341,1	644,3	170,6	51	52

Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
128	Zidovje staro	20,0	88,0	210,0	85,1	305,0	50	104
129	Zidovje staro	20,0	88,0	210,0	576,5	305,0	104	52

Wall : 10

3D Nodes

Node	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Level
53	774,0	-845,6	0,0	0
29	1.108,0	-870,0	0,0	0
57	1.740,6	-916,2	0,0	0
54	774,0	-845,6	410,0	1
30	1.108,0	-870,0	410,0	1
58	1.740,6	-916,2	410,0	1
55	774,0	-845,6	880,0	2
31	1.108,0	-870,0	880,0	2
59	1.740,6	-916,2	880,0	2
56	774,0	-845,6	1.290,0	3
32	1.108,0	-870,0	1.290,0	3
60	1.740,6	-916,2	1.290,0	3

2D Nodes

Node	Local X [cm]	Z [cm]	Level
105	646,3	880,0	2
106	571,4	1.290,0	3

Pier macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Top node	Bottom node
139	Zidovje novo	30,0	557,9	275,0	436,8	137,5	29	30
138	Zidovje novo	30,0	29,1	349,4	14,5	174,7	53	54
140	Zidovje novo	30,0	102,4	363,5	918,0	181,8	57	58
142	Zidovje novo	30,0	139,0	240,0	646,3	530,0	30	105
141	Zidovje novo	30,0	90,9	392,3	380,4	606,1	30	31
143	Zidovje novo	30,0	102,4	392,3	918,0	606,1	58	59
145	Zidovje novo	30,0	91,2	200,0	571,4	980,0	105	106

144	Zidovje novo	30,0	90,9	341,1	380,4	1.050,6	31	32
146	Zidovje novo	30,0	272,3	341,1	833,1	1.050,6	59	60

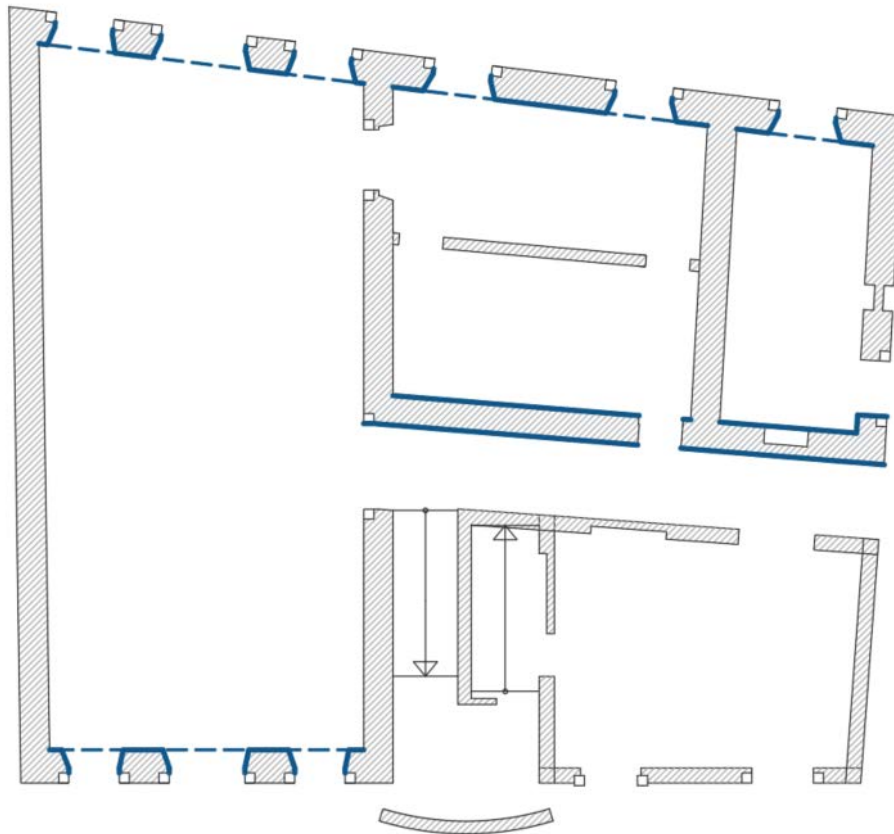
Spandrel beam macroelements

No.	Material	Thickness [cm]	Basis [cm]	Height [cm]	X centre of mass [cm]	Z centre of mass [cm]	Left node	Right node
133	Zidovje novo	30,0	128,8	160,0	93,5	330,0	54	30
134	Zidovje novo	30,0	151,0	110,0	791,3	355,0	30	58
135	Zidovje novo	30,0	122,8	230,0	487,2	765,0	31	105
136	Zidovje novo	30,0	100,0	210,0	475,8	1.185,0	32	106
137	Zidovje novo	30,0	80,0	210,0	657,0	1.185,0	106	60

(*) Roof elements

Utrjeno stanje:

- Sistematično injektiranje kamnitega zidovja
- Izvedba t.i. sovprežnega estriha deb. 5cm na lesene stropnike (dodatek k lastni/stalni obtežbi je 125kg/m²)
- Zidne vezi (jeklene/karbonske)
- Vgradnja FRCM tankoslojnega ometa (1 sloj) po spodnji shemi



Legenda:

 Ojačitve zidovja z notranje strani z uporabo FRCM ometa

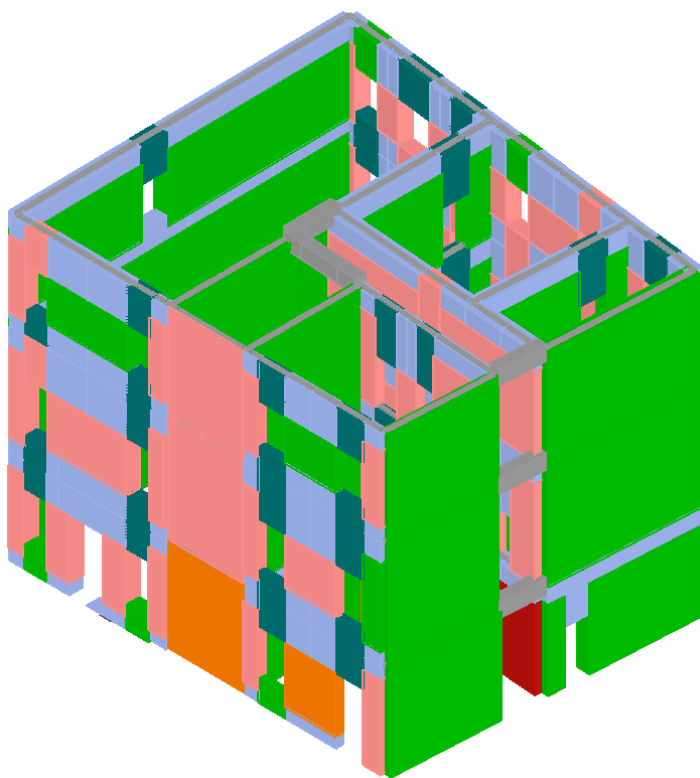
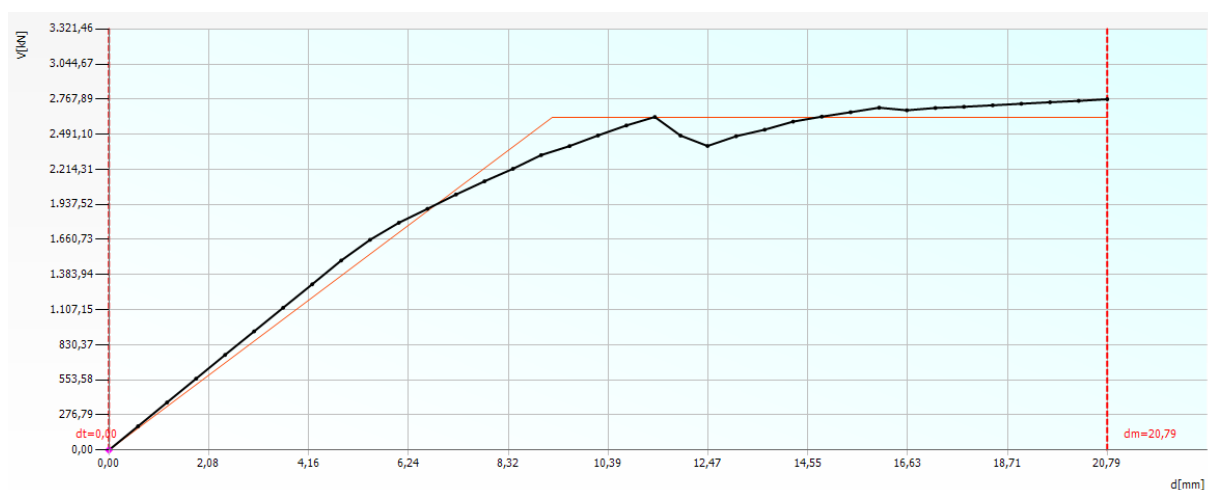
Opomba:

Ojačitve potekajo kontinuirano od temeljev do nivoja ostrešja

MSN: X: 100 %, Y: 100 %

No.	Seism dir.	Seismic load	Ecc. [cm]	dt SD [mm]	dm SD [mm]	SD Ver.	Sd DL [mm]	d*y DL [mm]	α SD	α DL
1	+X	Uniform	0,0	11,67	13,37	Yes	4,25	6,15	1,070	1,445
2	+X	Static forces	0,0	14,96	15,59	Yes	5,32	7,19	1,023	1,351
3	-X	Uniform	0,0	12,31	13,86	Yes	4,36	6,09	1,063	1,399
4	-X	Static forces	0,0	15,62	17,85	Yes	5,50	7,26	1,080	1,321
5	+Y	Uniform	0,0	11,14	15,64	Yes	5,08	11,98	1,390	2,359
6	+Y	Static forces	0,0	13,37	18,29	Yes	6,10	12,40	1,271	2,034
7	-Y	Uniform	0,0	10,90	15,82	Yes	4,97	11,67	1,406	2,349
8	-Y	Static forces	0,0	13,12	22,58	Yes	5,98	12,46	1,447	2,083
9	+X	Uniform	74,6	11,86	13,29	Yes	4,25	6,03	1,059	1,422
10	+X	Uniform	-74,6	11,45	13,01	Yes	4,22	6,15	1,064	1,460
11	+X	Static forces	74,6	15,26	15,94	Yes	5,41	7,24	1,025	1,339
12	+X	Static forces	-74,6	14,66	16,14	Yes	5,23	7,12	1,055	1,361
13	-X	Uniform	74,6	12,53	13,79	Yes	4,36	6,00	1,051	1,376
14	-X	Uniform	-74,6	12,21	13,93	Yes	4,29	5,98	1,070	1,394
15	-X	Static forces	74,6	15,88	18,16	Yes	5,48	7,06	1,082	1,289
16	-X	Static forces	-74,6	15,48	18,42	Yes	5,50	7,35	1,106	1,338
17	+Y	Uniform	85,7	11,41	15,11	Yes	5,20	11,64	1,316	2,238
18	+Y	Uniform	-85,7	10,84	16,03	Yes	4,94	12,10	1,452	2,449
19	+Y	Static forces	85,7	13,70	19,04	Yes	6,24	12,26	1,260	1,963
20	+Y	Static forces	-85,7	13,01	17,70	Yes	5,93	12,19	1,274	2,056
21	-Y	Uniform	85,7	11,03	14,93	Yes	5,03	10,90	1,304	2,169
22	-Y	Uniform	-85,7	10,64	15,33	Yes	4,85	11,88	1,436	2,449
23	-Y	Static forces	85,7	13,36	21,35	Yes	6,09	11,84	1,348	1,943
24	-Y	Static forces	-85,7	12,80	20,69	Yes	5,84	12,53	1,418	2,147

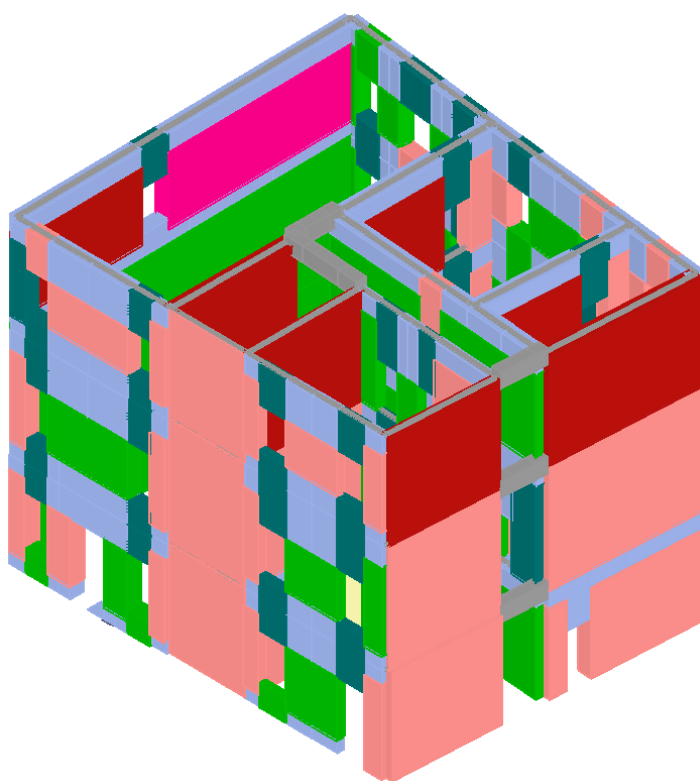
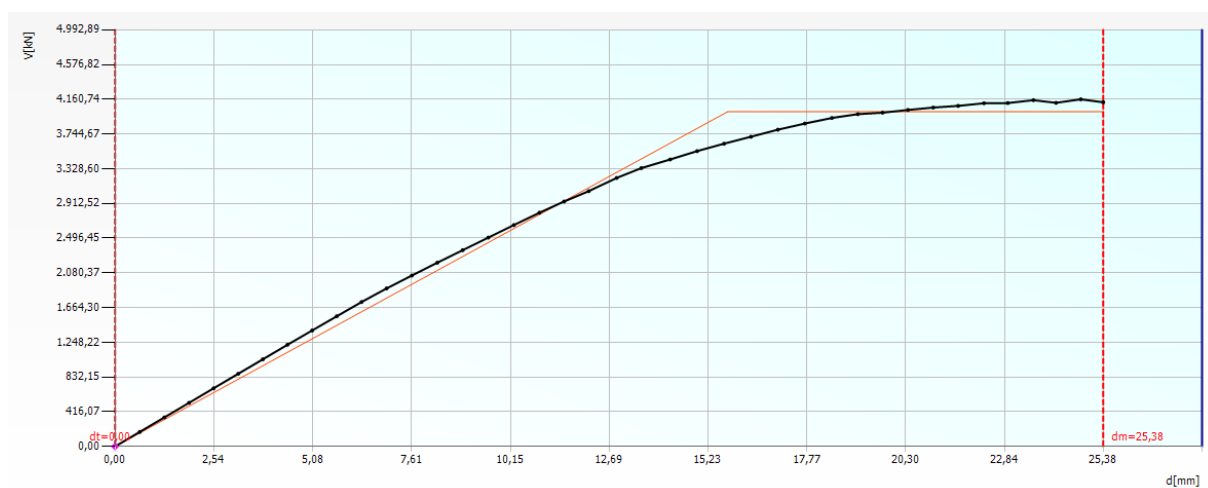
Potisna krivulja za merodajen primer v smeri X:



Legenda (poškodovanost zidovja):

Green	Undamaged
Yellow	Plasticity incipient
Orange	Shear damage
Red	Incipient shear failure
Dark Red	Shear failure
Light Red	Incipient bending failure
Dark Red	Bending failure
Light Red	Bending damage

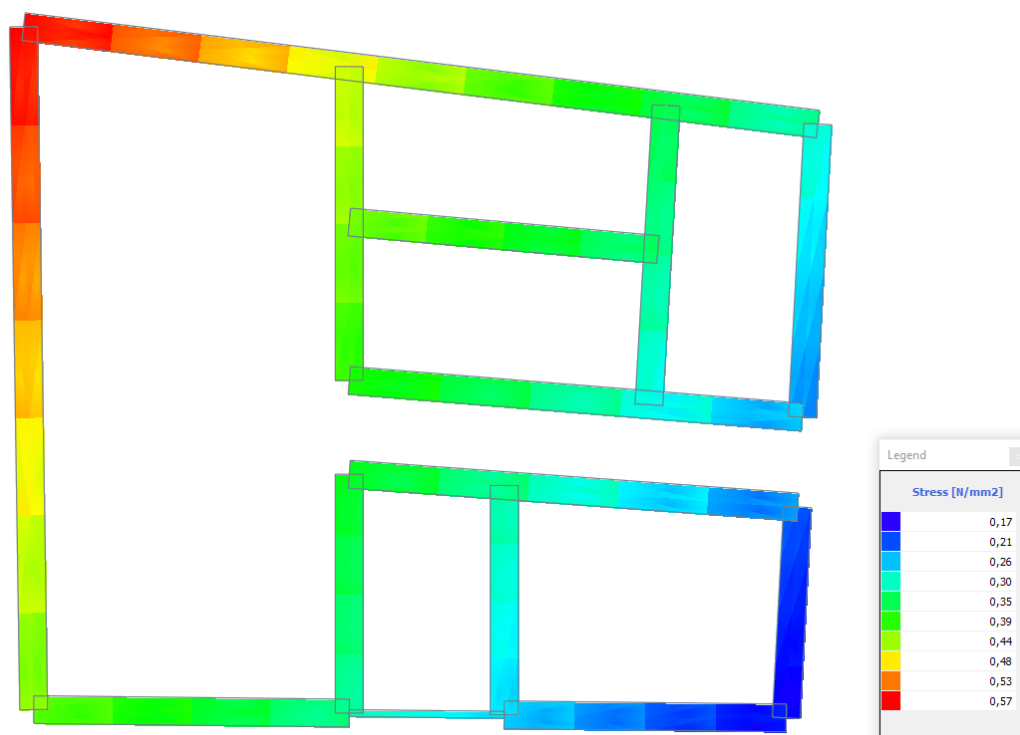
Potisna krivulja za merodajen primer v smeri Y:



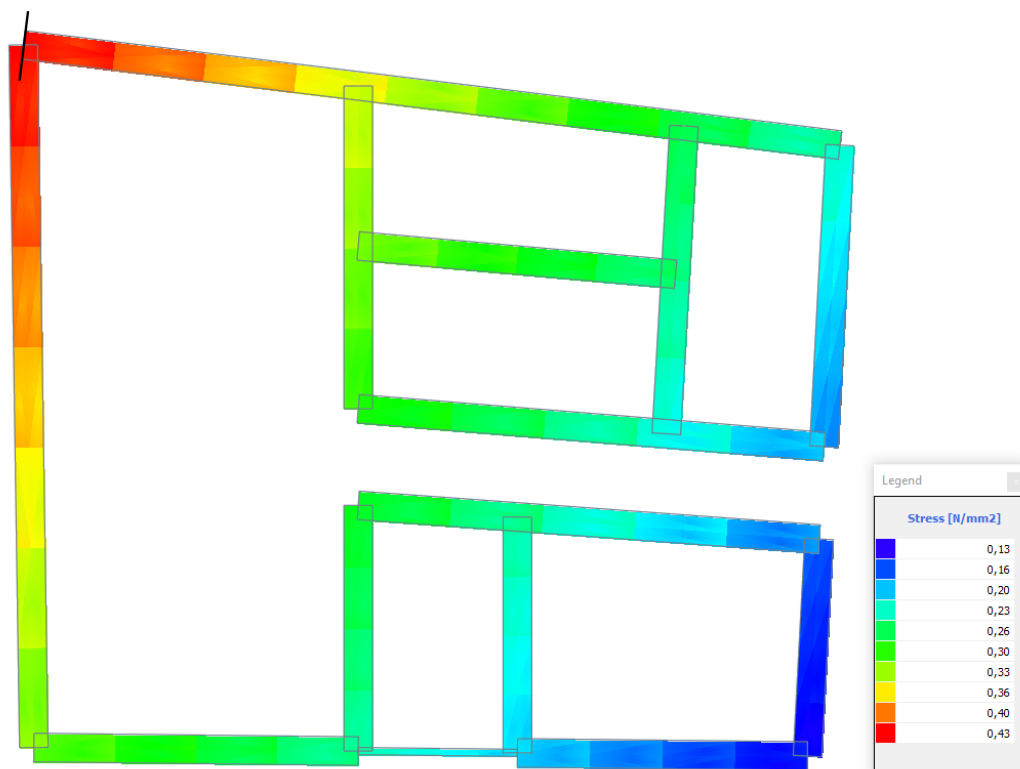
Legenda (poškodovanost zidovja):

Green	Undamaged
Dark Green	Plasticity incipient
Yellow	Shear damage
Orange	Incipient shear failure
Red	Shear failure
Dark Red	Incipient bending failure
Light Red	Bending failure
Lightest Red	Bending damage

Napetosti (MPa) pod pasovnimi temelji, kombinacija MSN



Napetosti (MPa) pod pasovnimi temelji, kombinacija MSU



	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 15 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

Rezultati analize lesenih medetažnih konstrukcij, obstoječe stanje in ojačitev – sovprežne konstrukcije

Objekt, element: Palača Gravisi Buttorai, strop na lokaciji L51, med P in 1. nad.

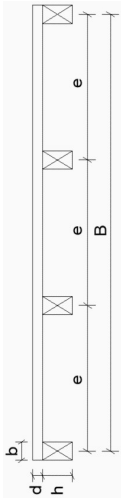
Kontrola vibracij lesenih stropov po EC5:

Obnavljan je lesen strop, ki ga sestavljajo stropniki in nad njimi lesena plošča (mehansko pritrjene deske 25 mm)

... polje za parametrično spreminjanje količin

Geometrija:	
b (širina stropnika)	0.170 m
h (višina stropnika)	0.205 m
d (debelina les. Plošče/obitja)	0.025 m
L (razpon)	6.19 m
e (razd. med stropniki)	0.385 m
B (širina stropu) - pravokotno na stropnike	14.25 m
n (št. stropnikov)	38 ... kontola: OK
l (1. stropnik)	0.000122 m4
l (stropnikov/m)	0.000326 m4/m
l (plošče oz. desk /m)	1.3E-06 m4/m
l ("nosilca" plošče)	12254.89 cm4
l (cele plošče) cm4/m	31830.88 cm4/m

(višina vztrajnostnih momentov vzne plošče in stropnikov - en "nosilec")
... izračun na tekoči meter širine plošče (B)



Materialne karakteristike izbranega razreda lesa (C24):	
razred lesa - stropnik	C24 (EN 338)
f _{m,k}	2.4 kN/cm2
f _{c0,k}	2.1 kN/cm2
f _{k,k}	0.4 kN/cm2
E _{0,mean}	1100 kN/cm2
ρ _k	350 kg/m3
ρ _{mean}	420 kg/m3
(Obište:)	
E	1100 kN/cm2
ρ _{mean}	0 kg/m3

... teža obitja predhodno zajeta

Analiza obtežbe:	
g ₁ (dodatna obt.)-obloge, tlaki, estrihi itd.)	0.94 kN/m2
g ₂ (lasta teža pl. - nosilna konstr.)	0.39 kN/m2
g (linijska stalna obtežba)	0.51 kN/m
p ₁ (koristna/spremenljiva obtežba)	4.00 kN/m2
p (linijska koristna/spremenljiva obtežba)	1.54 kN/m

(upoštevamo težo stropnikov)
(običajna vrednost 2.0 kN/m2)

Izračun notranjih statičnih količin:	
Upogibni momenti:	
M _{yg,max}	2.45 kNm
M _{yp,max}	7.38 kNm
Prečne sile:	
V _{yg,max}	1.59 kN
V _{yp,max}	4.77 kN
V _{zd,max}	9.29 kN

f_{m,d} = 1.207 kN/cm²

f_{vd} = 0.032 kN/cm²

Objekt, element: Palača Gravisi Buttorai, strop na lokaciji LS2, med P in 1. nad.

Kontrola vibracij lesenih stropov po EC5:

Obnavljan je lesen strop, ki ga sestavljajo stropniki in nad njimi lesena plošča (mehansko pritrjene deske 25 mm)

... polje za parametrično spreminjanje količin

Geometrija:	
b (širina stropnika)	0.153 m
h (višina stropnika)	0.205 m
d (debelina les. Plošče/obitja)	0.025 m
L (razpon)	6.12 m
e (razd. med stropniki)	0.425 m
B (širina stropu) - pravokotno na stropnike	6.38 m
n (št. stropnikov)	16 ... kontola: OK
l (1 stropnik)	0.0011 m4
l (stropnikov/m)	0.000276 m4/m
l (plošče oz. desk /m)	1.3E-06 m4/m
l ("nosilca" plošče)	11039.62 cm4
l (cele plošče) cm4/m	25975.58 cm4/m

(višina vztrajnostnih momentov vzne plošče in stropnikov - en "nosilec")
... izračun na tekoči meter širine plošče (B)

Materialne karakteristike izbranega razreda lesa (C24):	
razred lesa - stropnik	C24 (EN 338)
f _{m,k}	2.4 kN/cm2
f _{c0,k}	2.1 kN/cm2
f _{k,k}	0.4 kN/cm2
E _{0,mean}	1100 kN/cm2
ρ _k	350 kg/m3
ρ _{mean}	420 kg/m3
(Obilje:)	
E	1100 kN/cm2
ρ _{mean}	0 kg/m3

... teža obitja predhodno zajeta

Analiza obtežbe:	
g ₁ (dodatna obt.)-obloge, tlaki, estrihi itd.)	1.22 kN/m2
g ₂ (lasta teža pl. - nosilna konstr.)	0.33 kN/m2
g (linijska stalna obtežba)	0.66 kN/m
p ₁ (koristna/spremenljiva obtežba)	3.00 kN/m2
p (linijska koristna/spremenljiva obtežba)	1.28 kN/m

(upoštevamo težo stropnikov)
(običajna vrednost 2.0 kN/m2)

Izračun notranjih statičnih količin:	
Upogibni momenti:	
M _{yg,max}	3.09 kNm
M _{yp,max}	5.97 kNm
Prečne sile:	
V _{yg,max}	2.02 kN
V _{yp,max}	3.90 kN
V _{zd,max}	8.57 kN

f_{m,d} = 1.224 kN/cm²

f_{vd} = 0.033 kN/cm²

Kontrola deformacij:

Trenutna (zadržana) deformacija:

Vrsta

2,728 cm

< L/300=

2,040 cm

NI OK

Izračunamo še končno deformacijo (w_{fin}):

V_{fin}ost

0,930 cm

Iz Pr. P1-6 povzamemo def. faktor:

k_{def}

0,8

Različno trajanje obt. upoštevamo s faktorjem:

ψ₂ (stalna obt.)

1,0

ψ₂ (kratkotrajna obt.)

0,3

Končna deformacija (upoštevajoč 5-103):

w_{fin}

3,903 cm

< L/150=

4,080 cm

OK

... priročnik navaja pogoj L/250

P₇, 5-7. Dopusitve vrednosti upogibov(w_{lim}) za nosilce

W _{inst,lim}	W _{inst,fin,lim}	W _{fin,lim}
L/300 do L/500	L/250 do L/350	L/150 do L/300

Kontrola vibracij:

Izračun prve lastne frekvence (aproksimativna oblika):

f₁

5,8 Hz

> 8 Hz

NI OK

Velja za stropove, nasilne v eni smeri

...predpis po ECS

...strop je obtežen le z lastno in stalno ob. pri izračunu prve lastne frekvence (ECS)

...ekvivalentna togost plošče v vzdolžni smeri, za pas širine enega metra

...ekvivalentna togost plošče v prečni smeri, za pas širine enega metra

Upogibna togost stropa na pas širine enega metra:

(E)I_L

3046847 Nm²/m

(E)I_B

14322,92 Nm²/m

EI_{y,ef}

1294910 Nm³/m

Masa stropne konstrukcije s stalno obtežbo:

m

158,1 kg/m²

Če je izpolnjen osnovni pogoj glede lastne frekvence, lahko preverimo še ustreznost glede vibracij po pogojih (5-98) in (5-99):

Izračun hitrosti odziva na vzbujanje 1Ns:

v

0,0042 m/Ns²

$$v = \frac{4 \cdot (0,4 + 0,6 \cdot n_{eq})}{m b^2 + 200}$$

Št. prvih nihajnih oblik z lastno frekvenco do 40Hz:

n_{eq}

10,37

F

1,00 kN

$$a = \frac{w}{F} = \frac{F \cdot b^3}{24 \cdot (EI)_L} =$$

0,00313 m/kN

"="

3,13 mm/kN

w...največji navpični pomik pri koncentrirani statični obremenitvi F

a faktor - kazatelj uporabnosti

Glede na podajnost "a" iz Sl. 5-32 odčitamo parameter "b", ter preverimo pogoj (5-99):

b =

63 ... Odčitamo iz grafika

$$b(f_1, \xi - 1) =$$

0,032732 m/Ns²

>

0,0042 m/Ns²

OK

POGOJA USTREZNOSTI VIBRACIJ

POGOJA USTREZNOSTI VIBRACIJ

0,01 (za stropove brez plavaločega estriha)

0,02 (za primer stropa iz lepljene lesene stropne plošče in plavaločim estrihom)

0,03 (za primer stropa iz lesenih tramov, mehansko povezano ploščo in plavaločim estrihom)

Pogoja ustreznosti vibracij:

$$\frac{w}{F} \leq a \left[\frac{mm}{kN} \right],$$

(5-98)

$$v \leq b(f_1 \xi - 1) \left[\frac{m}{Ns^2} \right],$$

(5-99)

1 boljša uporabnost

2 slabša uporabnost

Sl. 5-32. Grafikon sorodnosti koeficientov a in b

Izpolnjena morata biti oba pogoja glede ustreznosti vibracij.

Objekt, element: Palača Gravisi Buttorai, strop na lokaciji LS3, med P in 1. nad.

Kontrola vibracij lesenih stropov po EC5:

Obnavljan je lesen strop, ki ga sestavljajo stropniki in nad njimi lesena plošča (mehansko pritrjene deske 25 mm)

... polje za parametrično spreminjanje količin

Geometrija:	
b (širina stropnika)	0,120 m
h (višina stropnika)	0,200 m
d (debelina les. Plošče/obitja)	0,025 m
L (razpon)	2,70 m
e (razd. med stropniki)	0,440 m
B (širina stropu) - pravokotno na stropnike	6,16 m
n (št. stropnikov)	15 ... kontola: OK
I (1. stropnik)	0,00008 m4
I (stropnikov/m)	0,000195 m4/m
I (plošče oz. desk /m)	1,3E-06 m4/m
I ("nosilca" plošče)	8057,292 cm4
I (cele plošče) cm4/m	18312,03 cm4/m

(višina vztrajnostnih momentov vezne plošče in stropnikov - en "nosilec")
... izračun na tekoči meter širine plošče (B)

Materialne karakteristike izbranega razreda lesa (C24):	
razred lesa - stropnik	C24 (EN 338)
f _{m,k}	2,4 kN/cm2
f _{c0,k}	2,1 kN/cm2
f _{k,k}	0,4 kN/cm2
E _{0,mean}	1100 kN/cm2
ρ _k	350 kg/m3
ρ _{mean}	420 kg/m3
(Oblije:)	
E	1100 kN/cm2
ρ _{mean}	0 kg/m3

... teža obitja predhodno zajeta

Analiza obtežbe:	
g ₁ (dodatna obt.)-obloge, tlaki, estrihi itd.)	1,16 kN/m2
g ₂ (lasta teža pl. - nosilna konstr.)	0,25 kN/m2
g (linijska stalna obtežba)	0,62 kN/m
p ₁ (koristna/spremenljiva obtežba)	3,00 kN/m2
p (linijska koristna/spremenljiva obtežba)	1,32 kN/m

(upoštevamo težo stropnikov)
(običajna vrednost 2,0 kN/m2)

Izračun notranjih statičnih količin:	
Upogibni momenti:	
M _{yg,max}	0,56 kNm
M _{yp,max}	1,20 kNm
Prečne sile:	
V _{yg,max}	0,83 kN
V _{yp,max}	1,78 kN
V _{zd,max}	3,80 kN

f_{m,d} = 0,321 kN/cm²

f_{vd} = 0,019 kN/cm²

Objekt, element: Palača Gravisi Buttorai, strop na lokaciji LS4, med 1. in 2. nad.

Kontrola vibracij lesenih stropov po EC5:

Obnavljan je lesen strop, ki ga sestavljajo stropniki in nad njimi lesena plošča (mehansko pritrjene deske 25 mm)

... polje za parametrično spreminjanje količin

Geometrija:	
b (širina stropnika)	0.145 m
h (višina stropnika)	0.210 m
d (debelina les. Plošče/obitja)	0.025 m
L (razpon)	6.33 m
e (razd. med stropniki)	0.455 m
B (širina stropu) - pravokotno na stropnike	14.11 m
n (št. stropnikov)	32 ... kontola: OK
l (l. stropnik)	0.000112 m4
l (stropnikov/m)	0.000254 m4/m
l (plošče oz. desk /m)	1.3E-06 m4/m
l ("nosilca" plošče)	11249.62 cm4
l (cele plošče) cm4/m	24724.44 cm4/m

(višina vztrajnostnih momentov vzne plošče in stropnikov - en "nosilec")
... izračun na tekoči meter širine plošče (B)

Materialne karakteristike izbranega razreda lesa (C24):	
razred lesa - stropnik	C24 (EN 338)
f _{m,k}	2.4 kN/cm2
f _{c,0,k}	2.1 kN/cm2
f _{k,k}	0.4 kN/cm2
E _{0,mean}	1100 kN/cm2
ρ _k	350 kg/m3
ρ _{mean}	420 kg/m3
(Oblije:)	
E	1100 kN/cm2
ρ _{mean}	0 kg/m3

... teža obitja predhodno zajeta

Analiza obtežbe:	
g ₁ (dodatna obt.)-obloge, tlaki, estrihi itd.)	0.79 kN/m2
g ₂ (lasta teža pl. - nosilna konstr.)	0.29 kN/m2
g (linijska stalna obtežba)	0.49 kN/m
p ₁ (koristna/spremenljiva obtežba)	3.00 kN/m2
p (linijska koristna/spremenljiva obtežba)	1.37 kN/m

(upoštevamo težo stropnikov)
(običajna vrednost 2.0 kN/m2)

Izračun notranjih statičnih količin:	
Upogibni momenti:	
M _{yg,max}	2.46 kNm
M _{yp,max}	6.84 kNm
Prečne sile:	
V _{yg,max}	1.56 kN
V _{yp,max}	4.32 kN
V _{zd,max}	8.58 kN

f_{m,d} = 1.274 kN/cm²

f_{v,d} = 0.034 kN/cm²

Kontrola deformacij:			
Trenutna [začetna] deformacija:	3.039 cm	< L/300=	2.110 cm
V _{inst}			NI OK
$V_{inst} \approx \frac{M_{y,inst,p} \cdot L^2}{9,6 \cdot EI_{y,df}}$			
Vg,inst	0.804 cm		
Vp,inst	2.234 cm		
Izračunano še kontrola deformacija (w _{lin}):			
Iz Pr. P1-6 povzamemo def. faktor:			
K _{def}	0.8		
Različno trajanje obt. upoštevamo s faktorjem:			
ψ ₂₁ (sašina obt.)	1.0		
ψ ₂ (koristna obt.)	0.3		
Kontrolna deformacija (upoštevajoč 5-103):			
w _{lin}	4.219 cm	< L/150=	4.220 cm
			OK

Kontrola vibracij:		Večja za stropova, nosilne v eni smeri		$f_1 = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \sqrt{\frac{E \cdot I}{m}}$
Izračun prve lastne frekvence (aproksimativna oblika):	f₁	6,3 Hz	NI OK ...predpis po ECS	
Uporabna togost stropa na pas širine enega metra:		... strop je otežen le z lastno in stalno ob. pri izračunu prve lastne frekvence (ECS) ...ekvivalentna togost plošev v vzdolžni smeri, za pas širine enega metra ...ekvivalentna togost plošev v prečni smeri, za pas širine enega metra		
(E) ₁		2806958	Nm ² /m	
(E) ₂		14322,92	Nm ² /m	
(E) ₃		1277166	Nm ³ /m	
EI ₁ ref				
Masa stropne konstrukcije s stalno obtežbo:		110.1 kg/m ²		

Izračun hitrosti odziva na vzbujanje 1Ns:			
V	0,0052 m/Ns2	$v = \frac{4 \cdot (0,4 + 0,6 \cdot n_{90})}{m b^2 + 200}$	
Št. prvih nihajnih oblik z lastno frekvenco do 40Hz:			
N ₁₀₀	20,95	$n_{100} = \sqrt{\left(\frac{(40)^2}{f_n}\right) - 1} \cdot \left(\frac{b}{f_n}\right) \cdot \left(\frac{(EI)_L}{(EI)_K}\right)$	
F	1,00 kN	*predpostavka, priročni: F=1	
a	0,00376 m/kN	"="	3,76 mm/kN
w...največji navpični pomik pri koncentrirani statični obremenitvi F a faktor - kazatelj uporabnosti			
Glede na podajnost "a" iz Sl. 5-32 odčitamo parameter "b", ter preverimo pogoj (5-99):			
b =	55 ... Odčitamo iz grafikona		
$b(f_1 \xi - 1) =$	0,038587 m/Ns2	>	0,0052 m/Ns2 OK



Izpolnjena morata biti oba pogoja glede ustreznosti vibracij.:

Objekt, element: Palača Gravisi Buttora, strop na lokaciji L55, med 2. nad in mansardo

Kontrola vibracij lesenih stropov po EC5:

Obnavljan je lesen strop, ki ga sestavljajo stropniki in nad njimi lesena plošča (mehansko pritrjene deske 25 mm)

... polje za parametrično spreminjanje količin

Geometrija:	
b (širina stropnika)	0,125 m
h (višina stropnika)	0,215 m
d (debelina les. Plošče/obitja)	0,025 m
L (razpon)	6,65 m
e (razd. med stropniki)	0,495 m
B (širina stropu) - pravokotno na stropnike	13,86 m
n (št. stropnikov)	29 ... kontola: OK
I (1. stropnik)	0,000104 m4
I (stropnikov/m)	0,000217 m4/m
I (plošče oz. desk /m)	1,3E-06 m4/m
I ("nosilca" plošče)	10416,93 cm4
I (cele plošče) cm4/m	21044,3 cm4/m

(višina vztrajnostnih momentov vzame plošče in stropnikov - en "nosilec")
... izračun na tekoči meter širine plošče (B)

Materialne karakteristike izbranega razreda lesa (C24):	
razred lesa - stropnik	C24 (EN 338)
f _{m,k}	2,4 kN/cm2
f _{c,0,k}	2,1 kN/cm2
f _{k,k}	0,4 kN/cm2
E _{0,mean}	1100 kN/cm2
ρ _k	350 kg/m3
ρ _{mean}	420 kg/m3
(Oblije:)	
E	1100 kN/cm2
ρ _{mean}	0 kg/m3

... teža obitja predhodno zajeta

Analiza obtežbe:	
g ₁ (dodatna obt.)-obloge, tlaki, estrihi itd.)	0,840 kN/m2
g ₂ (lasta teža pl. - nosilna konstr.)	0,24 kN/m2
g (linijska stalna obtežba)	0,53 kN/m
p ₁ (koristna/spremenljiva obtežba)	3,00 kN/m2
p (linijska koristna/spremenljiva obtežba)	1,49 kN/m

(upoštevamo težo stropnikov)
(običajna vrednost 2,0 kN/m2)

Izračun notranjih statičnih količin:	
Upogibni momenti:	
M _{yg,max}	2,94 kNm
M _{yp,max}	8,21 kNm
Prečne sile:	
V _{yg,max}	1,77 kN
V _{yp,max}	4,94 kN
V _{zd,max}	9,80 kN

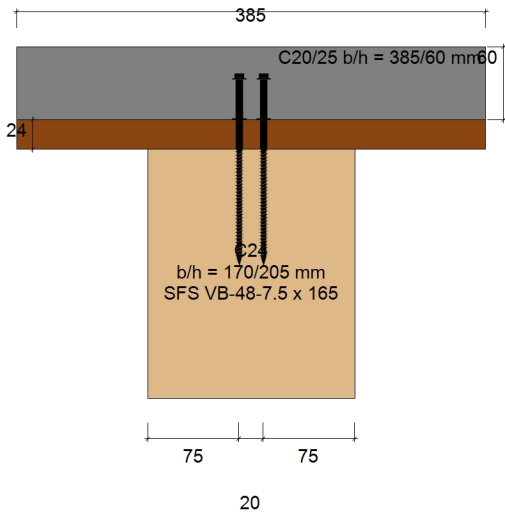
f_{m,d} = 1,691 kN/cm²

f_{vd} = 0,044 kN/cm²

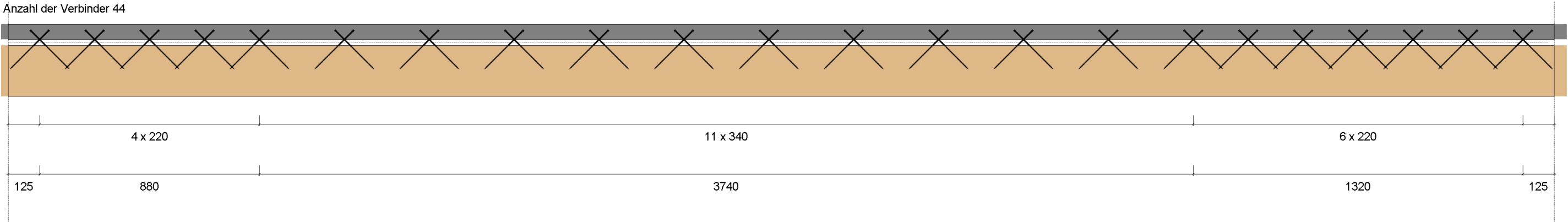
Projekt: Projekt:HBV 5.0

Pos: 1

Statisches System - Schnitt



Optimierte Verbinderverteilung



Bemessung eines Holz-Beton-Verbundträgers nach Eurocode 5

Systemangaben zum Holzträger

Breite [mm]	Höhe [mm]	Stützweite [m]	I _y [cm ⁴]	W _y [cm ³]	A [cm ²]	Festigkeitsklasse
170	205	6,2	12204,8	1190,7	348,5	C24 nach Eurocode 5 DE
Nutzungsstufe: 2 Der Träger ist während des Betonierens nicht unterstützt						

Systemangaben zur Betonplatte

Breite*) [mm]	Dicke [mm]	I _y [cm ⁴]	W _y [cm ³]	A [cm ²]	Festigkeitsklasse	Schalung [mm]
385	60	693,0	231,0	231,0	C20/25	24,0
*) mitwirkende Plattenbreite nach DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

Charakt. Festigkeitswerte des Holzträgers nach Eurocode 5 DE

E _{mean} t=0 [N/mm ²]	E _{mean} t=∞ [N/mm ²]	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]
11000	3667	24,0	14,5	0,40	21,0	2,5	4,0

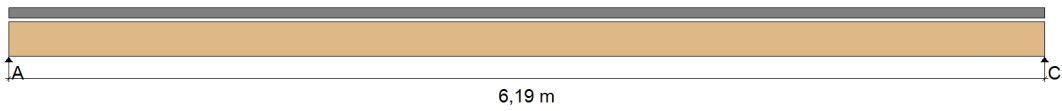
Modifikation

Nutzungsstufe	k _{mod} ständig	k _{mod} lang	k _{mod} mittel	k _{mod} kurz	k _{mod} sehr kurz	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,500

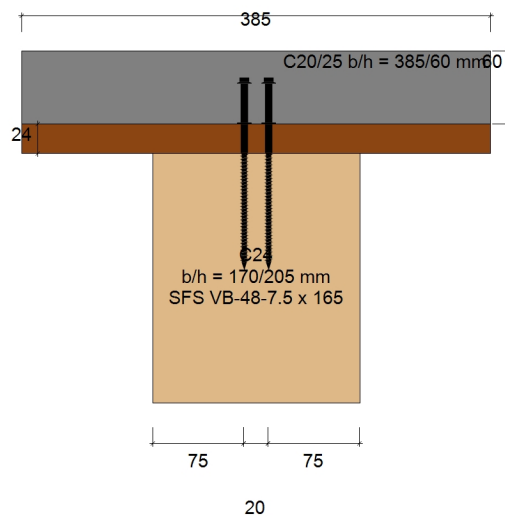
Projekt:HBV 5.0

1

Statisches System - Ansicht

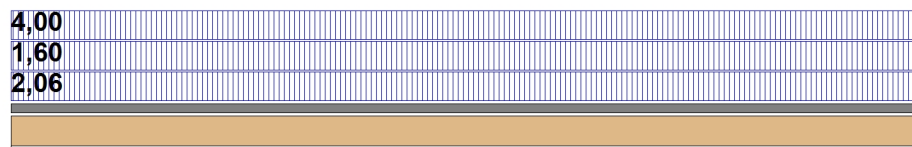


Statisches System - Schnitt



Charakt. Einwirkungen auf das System

e = 0,39m



Projekt:HBV 5.0

1

Charakt. Einwirkungen auf das System

LF	Lasttyp	Einwirkungsdauer	Betrag [kN, kN/m ²]	Länge [m]	Position [m]	Modifikation	ψ0	ψ1	ψ2	Herkunft
1	Gleichlast	ständig	2,06			0,60	1	1	1	Eigenlast
2	Gleichlast	ständig	1,60			0,60	1	1	1	
3	Gleichlast	mittel	4,00			0,80	0,7	0,5	0,3	
Endschwindmaß = -0,50 Der erste Lastfall wird als Montagelastfall behandelt!										

Bemessungswerte der Schnittgrößen zum Zeitpunkt t=0

Maßgebende Lastkombination::

1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3 (Nachweis der Biegespannungen)

1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3 (Nachweis der Schubspannungen)

x [m]	Gurtkraft [kN]	Momente im Beton [kNm]	Momente im Holzträger [kNm]	Querkräfte im Holz [kN]	Schubfluss [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	13,04	36,88
0,31	11,31	0,14	1,92	11,73	35,88
0,62	22,05	0,25	3,56	10,43	33,29
0,93	31,80	0,35	4,96	9,13	29,56
1,24	40,25	0,43	6,18	7,82	24,99
1,55	47,45	0,50	7,21	6,52	21,45
1,86	53,49	0,55	8,02	5,21	17,53
2,17	58,27	0,59	8,65	3,91	13,35
2,48	61,73	0,62	9,09	2,61	8,99
2,79	63,82	0,64	9,35	1,30	4,52
3,10	64,53	0,64	9,44	0,00	0,01
3,40	63,83	0,64	9,35	-1,30	-4,50
3,71	61,75	0,62	9,09	-2,61	-8,96
4,02	58,29	0,59	8,64	-3,91	-13,32
4,33	53,52	0,55	8,02	-5,21	-17,49
4,64	47,50	0,50	7,20	-6,52	-21,40
4,95	40,32	0,43	6,17	-7,82	-25,00
5,26	31,84	0,35	4,96	-9,13	-29,63
5,57	22,07	0,25	3,55	-10,43	-33,34
5,88	11,32	0,14	1,92	-11,73	-35,92
6,19	0,00	0,00	0,00	-13,04	-36,92

Projekt: HBV 5.0

1

Bemessungswerte der Schnittgrößen zum Zeitpunkt $t=00$

Maßgebende Lastkombination::

$1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ (Nachweis der Biegespannungen)

$1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ (Nachweis der Schubspannungen)

x [m]	Gurtkraft [kN]	Momente im Beton [kNm]	Momente im Holzträger [kNm]	Querkraft im Holz [kN]	Schubfluss [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	13,04	23,02
0,31	7,41	0,19	2,49	11,73	24,63
0,62	15,05	0,34	4,57	10,43	24,41
0,93	22,37	0,46	6,33	9,13	22,67
1,24	28,96	0,56	7,82	7,82	19,82
1,55	34,72	0,64	9,06	6,52	17,32
1,86	39,63	0,70	10,04	5,21	14,35
2,17	43,57	0,75	10,79	3,91	11,04
2,48	46,45	0,78	11,31	2,61	7,49
2,79	48,19	0,80	11,63	1,30	3,79
3,10	48,78	0,81	11,73	0,00	0,01
3,40	48,20	0,80	11,63	-1,30	-3,76
3,71	46,46	0,78	11,31	-2,61	-7,47
4,02	43,60	0,75	10,79	-3,91	-11,01
4,33	39,67	0,70	10,04	-5,21	-14,32
4,64	34,77	0,64	9,05	-6,52	-17,28
4,95	29,02	0,56	7,81	-7,82	-19,83
5,26	22,41	0,46	6,33	-9,13	-22,73
5,57	15,07	0,33	4,57	-10,43	-24,45
5,88	7,42	0,19	2,49	-11,73	-24,67
6,19	0,00	0,00	0,00	-13,04	-23,06

Bemessungswerte der Holzfestigkeit (EN 1995-1-1:2004)

Maßgebende Lastkombination: $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ / $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$

Fkl.	k_{mod}	γ_M	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
C24	0,80/0,80	1,3	14,77	8,92	12,92	2,46

Auflagerkräfte (charakteristisch)

LF	A_k [kN]	$B1_k$ [kN]	$B2_k$ [kN]	C_k [kN]
1	2,45	0,00	0,00	2,45
2	1,91	0,00	0,00	1,91
3	4,77	0,00	0,00	4,77

Projekt:HBV 5.0

1

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit
zum Zeitpunkt $t=0$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	Nachweis der Randspannung oben	Nachweis der Randspannung unten	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓
3,10	7,92	-1,85	1,85	0,33	0,74	✓
6,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit
zum Zeitpunkt $t=\infty$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	Nachweis der Randspannung oben	Nachweis der Randspannung unten	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓
3,10	9,85	-1,40	1,40	0,51	0,82	✓
6,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit
Schubspannungen zum Zeitpunkt $t=0$ und $t=\infty$

x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	Nachweis $t = 0$	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	Nachweis $t = \infty$	OK?
0,00	13,04	1,12	0,45	13,04	1,12	0,45	✓
6,19	-13,04	-1,12	0,45	-13,04	-1,12	0,45	✓

$b(ef) = k_{cr} \cdot b = 0,500 \cdot 170,0 = 85,00 \text{ mm}$

Projekt:HBV 5.0

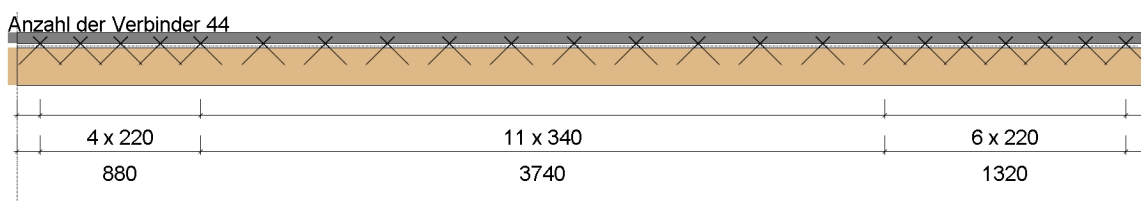
1

Ausnutzung der Schraubenumrissfläche

x [m]	Schraubenumrisslänge u [mm]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d,00}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	OK?
0,00	205,31	0,36	0,22	2,46	✓
0,31	205,31	0,35	0,24	2,46	✓
0,62	205,31	0,32	0,24	2,46	✓
0,93	205,31	0,29	0,22	2,46	✓
1,24	205,31	0,24	0,19	2,46	✓
1,55	205,31	0,21	0,17	2,46	✓
1,86	205,31	0,17	0,14	2,46	✓
2,17	205,31	0,13	0,11	2,46	✓
2,48	205,31	0,09	0,07	2,46	✓
2,79	205,31	0,04	0,04	2,46	✓
3,10	205,31	0,00	0,00	2,46	✓
3,40	205,31	-0,04	-0,04	2,46	✓
3,71	205,31	-0,09	-0,07	2,46	✓
4,02	205,31	-0,13	-0,11	2,46	✓
4,33	205,31	-0,17	-0,14	2,46	✓
4,64	205,31	-0,21	-0,17	2,46	✓
4,95	205,31	-0,24	-0,19	2,46	✓
5,26	205,31	-0,29	-0,22	2,46	✓
5,57	205,31	-0,32	-0,24	2,46	✓
5,88	205,31	-0,35	-0,24	2,46	✓
6,19	205,31	-0,36	-0,22	2,46	✓

Optimierte Verbinderverteilung

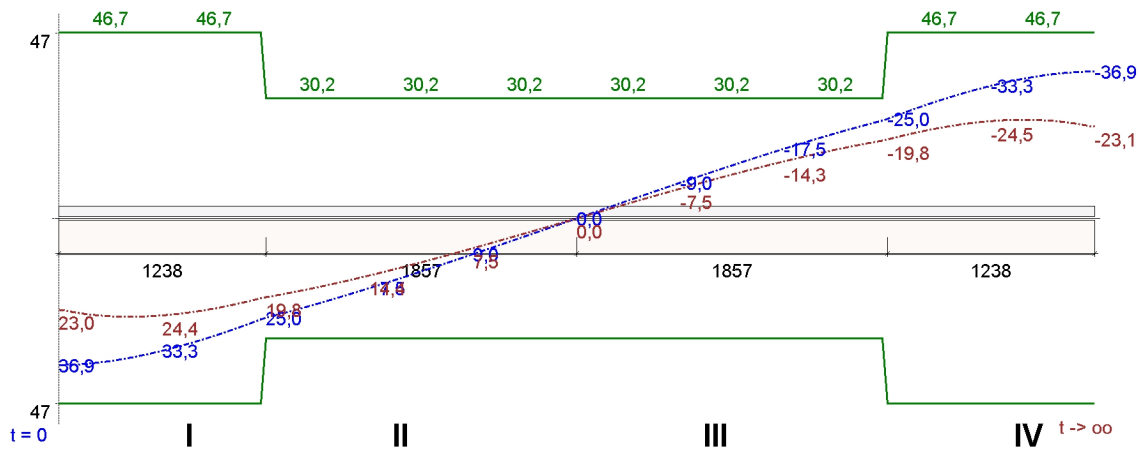
Anzahl der Verbinder 44



Projekt: HBV 5.0

1

Schubdeckungslinie für die maßgebende Lastkombination



Nachweis der SFS Verbundschrauben im Grenzzustand der Tragfähigkeit
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 165

x [m]	Reihen	Abstand [mm]	T,R,d [N/mm]	T,d,0 [N/mm]	T,d,0 / T,R,d	T,d,∞ [N/mm]	T,d,∞ / T,R,d	OK?
0,00	1	220	46,7	36,9	0,79	23,0	0,49	✓
0,31	1	220	46,7	35,9	0,77	24,6	0,53	✓
0,62	1	220	46,7	33,3	0,71	24,4	0,52	✓
0,93	1	220	46,7	29,6	0,63	22,7	0,49	✓
1,24	1	340	30,2	25,0	0,83	19,8	0,66	✓
1,55	1	340	30,2	21,5	0,71	17,3	0,57	✓
1,86	1	340	30,2	17,5	0,58	14,4	0,48	✓
2,17	1	340	30,2	13,3	0,44	11,0	0,36	✓
2,48	1	340	30,2	9,0	0,30	7,5	0,25	✓
2,79	1	340	30,2	4,5	0,15	3,8	0,13	✓
3,10	1	340	30,2	0,0	0,00	0,0	0,00	✓
3,40	1	340	30,2	-4,5	0,15	-3,8	0,13	✓
3,71	1	340	30,2	-9,0	0,30	-7,5	0,25	✓
4,02	1	340	30,2	-13,3	0,44	-11,0	0,36	✓
4,33	1	340	30,2	-17,5	0,58	-14,3	0,47	✓
4,64	1	340	30,2	-21,4	0,71	-17,3	0,57	✓
4,95	1	220	46,7	-25,0	0,54	-19,8	0,42	✓
5,26	1	220	46,7	-29,6	0,63	-22,7	0,49	✓
5,57	1	220	46,7	-33,3	0,71	-24,5	0,52	✓
5,88	1	220	46,7	-35,9	0,77	-24,7	0,53	✓
6,19	1	220	46,7	-36,9	0,79	-23,1	0,49	✓

Projekt:HBV 5.0

1

Durchbiegungsanteile im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,31	2,16	5,64	0,27	0,99	0,91	3,28
0,62	4,26	11,08	0,54	1,94	1,80	6,46
0,93	6,25	16,19	0,79	2,84	2,63	9,45
1,24	8,06	20,84	1,02	3,66	3,39	12,18
1,55	9,67	24,92	1,22	4,38	4,05	14,59
1,86	11,03	28,37	1,39	4,99	4,62	16,63
2,17	12,12	31,11	1,52	5,47	5,07	18,25
2,48	12,91	33,10	1,62	5,83	5,40	19,43
2,79	13,40	34,30	1,68	6,04	5,60	20,14
3,10	13,56	34,71	1,70	6,11	5,66	20,38
3,40	13,40	34,30	1,68	6,04	5,59	20,14
3,71	12,91	33,10	1,62	5,83	5,40	19,42
4,02	12,12	31,11	1,52	5,47	5,07	18,24
4,33	11,03	28,36	1,39	4,99	4,62	16,62
4,64	9,67	24,92	1,22	4,38	4,05	14,59
4,95	8,06	20,83	1,02	3,65	3,38	12,18
5,26	6,25	16,19	0,79	2,83	2,63	9,45
5,57	4,26	11,08	0,54	1,94	1,79	6,46
5,88	2,16	5,64	0,27	0,98	0,91	3,28
6,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Projekt:HBV 5.0

1

Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte

x [m]	w _{inst,rare}	max. w _{inst,rare} (ℓ/300)	w _{fin,perm}	max. w _{fin,perm} (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	20,63	0,00	24,76	✓
0,31	3,07	20,63	6,63	24,76	✓
0,62	6,06	20,63	13,02	24,76	✓
0,93	8,88	20,63	19,03	24,76	✓
1,24	11,45	20,63	24,50	24,76	✓
1,55	13,72	20,63	29,30	24,76	!!!
1,86	15,65	20,63	33,36	24,76	!!!
2,17	17,19	20,63	36,58	24,76	!!!
2,48	18,31	20,63	38,93	24,76	!!!
2,79	19,00	20,63	40,34	24,76	!!!
3,10	19,22	20,63	40,82	24,76	!!!
3,40	18,99	20,63	40,34	24,76	!!!
3,71	18,31	20,63	38,93	24,76	!!!
4,02	17,19	20,63	36,58	24,76	!!!
4,33	15,65	20,63	33,35	24,76	!!!
4,64	13,72	20,63	29,30	24,76	!!!
4,95	11,44	20,63	24,48	24,76	✓
5,26	8,88	20,63	19,02	24,76	✓
5,57	6,05	20,63	13,02	24,76	✓
5,88	3,07	20,63	6,62	24,76	✓
6,19	0,00	20,63	0,00	24,76	✓

Nachweise zum Schwingungsverhalten nach EN 1995-1-1:2004

Nachweis	Quelle	Ist-Wert	Grenzwert	Einheit	OK?
Durchbiegung	Erläuterungen DIN 1052:2004		6,0	mm	✓

Voraussetzungen:
Quasi-Ständige Deckenmasse: 373 kg/m²
Deckenfeldbreite: 1 m
Dämpfungsmaß: 0,010

Brandschutznachweis nach EN 1995-1-2:10-2006

geforderte Feuerwiderstandsdauer	Abbrandrate	f _{m,d,fi} [N/mm²]	f _{c,0,d,fi} [N/mm²]	f _{c,90,d,fi} [N/mm²]	f _{t,0,d,fi} [N/mm²]	f _{t,90,d,fi} [N/mm²]	f _{v,d,fi} [N/mm²]	E _{d,fi} [N/mm²]
30	0,80	26,71	21,65	2,58	16,92	0,47	4,67	8557,8

Projekt:HBV 5.0

1

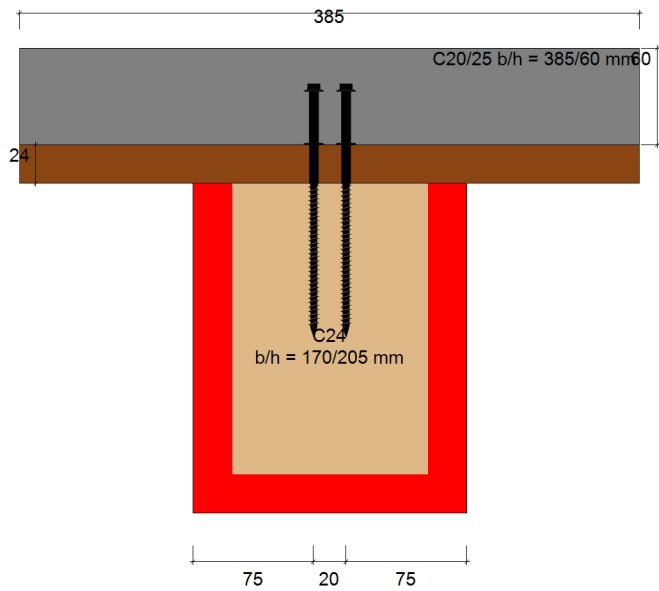
Spannungsnachweise im Brandfall

x [m]	$\sigma_{m,d,fi,o}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,d,fi,u}$ [N/mm ²]	$\sigma_{x,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	Nachweis der Randspannung oben	Nachweis der Randspannung unten	Nachweis der Schubspannungen zum Zeitpunkt t=0 und t=∞	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,12	✓
0,31	-1,57	1,57	0,40	0,52	0,04	0,08	0,11	✓
0,62	-2,91	2,91	0,78	0,46	0,06	0,16	0,10	✓
0,93	-4,07	4,07	1,12	0,40	0,09	0,22	0,09	✓
1,24	-5,07	5,07	1,42	0,35	0,11	0,27	0,07	✓
1,55	-5,92	5,92	1,67	0,29	0,12	0,32	0,06	✓
1,86	-6,60	6,60	1,88	0,23	0,14	0,36	0,05	✓
2,17	-7,12	7,12	2,05	0,17	0,15	0,39	0,04	✓
2,48	-7,49	7,49	2,16	0,12	0,15	0,41	0,02	✓
2,79	-7,71	7,71	2,24	0,06	0,16	0,42	0,01	✓
3,10	-7,78	7,78	2,26	0,00	0,16	0,42	0,00	✓
3,40	-7,71	7,71	2,24	-0,06	0,16	0,42	0,01	✓
3,71	-7,49	7,49	2,16	-0,12	0,15	0,41	0,02	✓
4,02	-7,12	7,12	2,05	-0,17	0,15	0,39	0,04	✓
4,33	-6,60	6,60	1,88	-0,23	0,14	0,36	0,05	✓
4,64	-5,92	5,92	1,67	-0,29	0,12	0,32	0,06	✓
4,95	-5,07	5,07	1,42	-0,35	0,11	0,27	0,07	✓
5,26	-4,06	4,06	1,13	-0,40	0,09	0,22	0,09	✓
5,57	-2,91	2,91	0,78	-0,46	0,06	0,16	0,10	✓
5,88	-1,57	1,57	0,40	-0,52	0,04	0,08	0,11	✓
6,19	0,00	0,00	0,00	-0,58	0,00	0,00	0,12	✓

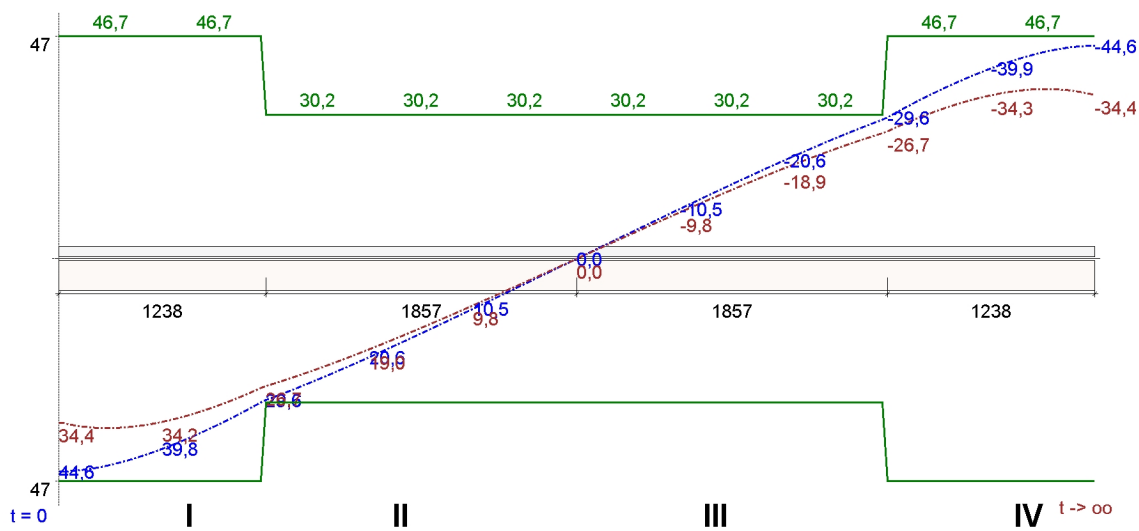
Projekt: HBV 5.0

1

Querschnitt im Brandfall



Schubdeckungslinie Brandfall



Projekt:HBV 5.0

1

Stahlbetonnachweis (Feldbereich = untere Lage!) im Grenzzustand der Tragfähigkeit

x [m]	N Ed [kN]	M Ed [kNm]	zs [mm]	d [mm]	μ Eds	ω	req. As [cm ² /m]
0,00	0,00	0,00	7,0	37	0,000	0,010	1,88
0,31	-11,31	0,14	7,0	37	0,037	0,041	1,88
0,62	-22,05	0,25	7,0	37	0,068	0,073	1,88
0,93	-31,80	0,35	7,0	37	0,096	0,106	1,88
1,24	-40,25	0,43	7,0	37	0,119	0,129	1,88
1,55	-47,45	0,50	7,0	37	0,139	0,152	1,88
1,86	-53,49	0,55	7,0	37	0,155	0,176	1,88
2,17	-58,27	0,59	7,0	37	0,167	0,188	1,88
2,48	-61,73	0,62	7,0	37	0,176	0,201	1,88
2,79	-63,82	0,64	7,0	37	0,181	0,213	1,88
3,10	-64,53	0,64	7,0	37	0,183	0,213	1,88
3,40	-63,83	0,64	7,0	37	0,181	0,213	1,88
3,71	-61,75	0,62	7,0	37	0,176	0,201	1,88
4,02	-58,29	0,59	7,0	37	0,167	0,188	1,88
4,33	-53,52	0,55	7,0	37	0,155	0,176	1,88
4,64	-47,50	0,50	7,0	37	0,139	0,152	1,88
4,95	-40,32	0,43	7,0	37	0,119	0,129	1,88
5,26	-31,84	0,35	7,0	37	0,096	0,106	1,88
5,57	-22,07	0,25	7,0	37	0,068	0,073	1,88
5,88	-11,32	0,14	7,0	37	0,037	0,041	1,88
6,19	0,00	0,00	7,0	37	0,000	0,010	1,88

Betonplatte: C20/25 Charakteristische Zugfestigkeit des Bewehrungsstahls: 500 N/mm²

Gewählte Bewehrung

Ø As,x [mm]	e As,x [mm]	Ø As,y [mm]	e As,y [mm]	As,x [cm ² /m]	req. As,x [cm ² /m]	As,y [cm ² /m]	req. As,y [cm ² /m] (=1/4 As,x)	OK?
6,0	150,0	6,0	150,0	1,88	1,88	1,88	0,47	√

As,x = Bewehrung Tragrichtung
As,y = Bewehrung Querrichtung
Ø = Durchmesser, e = Abstand
req. = erforderlich

Hinweis

Es ist ggf. ein gesonderter Durchstanznachweis sowie ein gesonderter Nachweis in Plattenquerrichtung zu führen!

Projekt:HBV 5.0

1

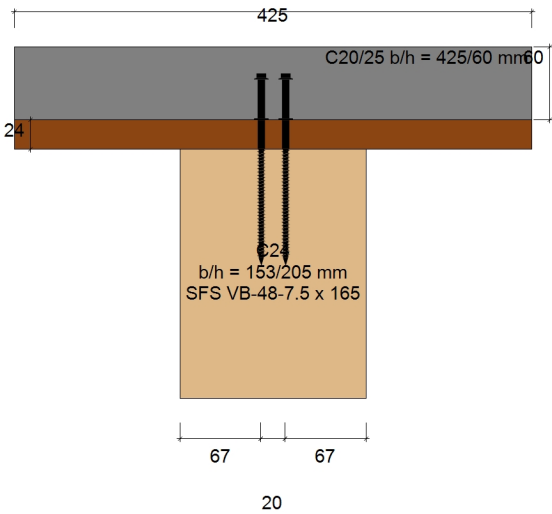
Schallschutzprognose

(1) Fußbodenaufbau	(2) Deckentyp	Bewertetes Trittschalldämmmaß Ln,w [dB]
		0
Schallschutzprognose ohne Berücksichtigung flankierender Wände!		

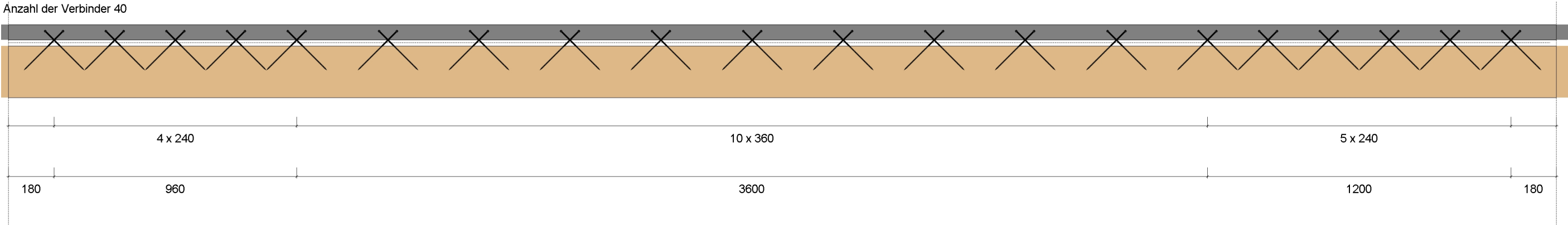
Projekt: Projekt:HBV 5.0

Pos: LS 2

Statisches System - Schnitt



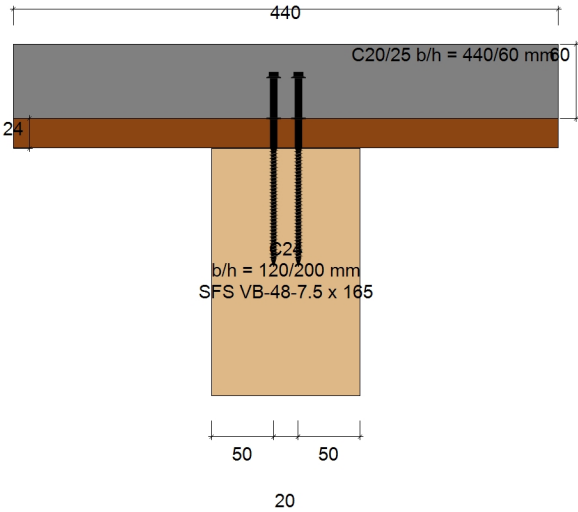
Optimierte Verbinderverteilung



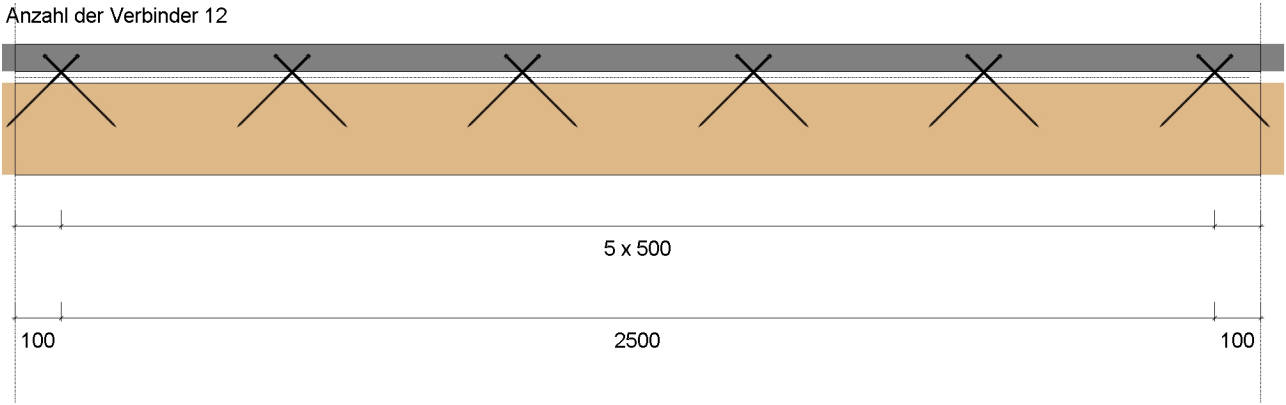
Projekt: Projekt:HBV 5.0

Pos: LS 3

Statisches System - Schnitt



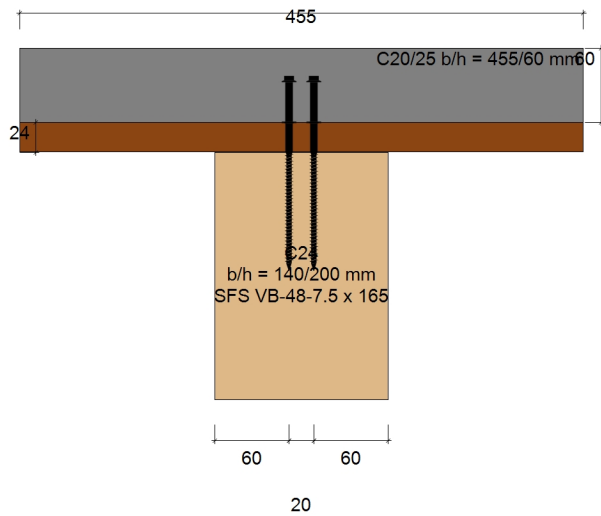
Optimierte Verbinderverteilung



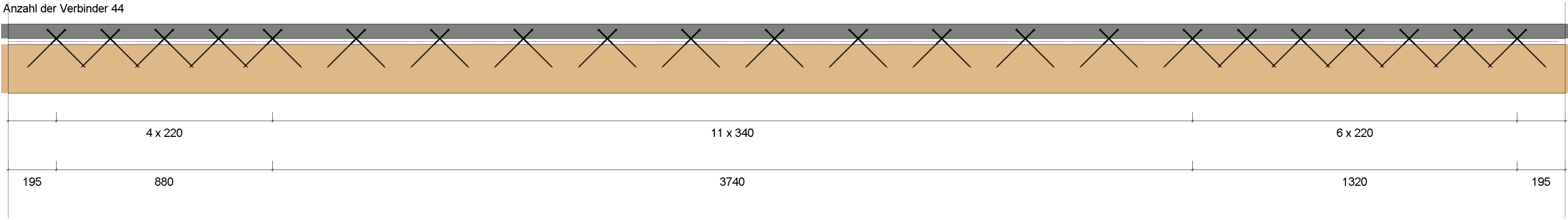
Projekt: Projekt:HBV 5.0

Pos: LS 4

Statisches System - Schnitt



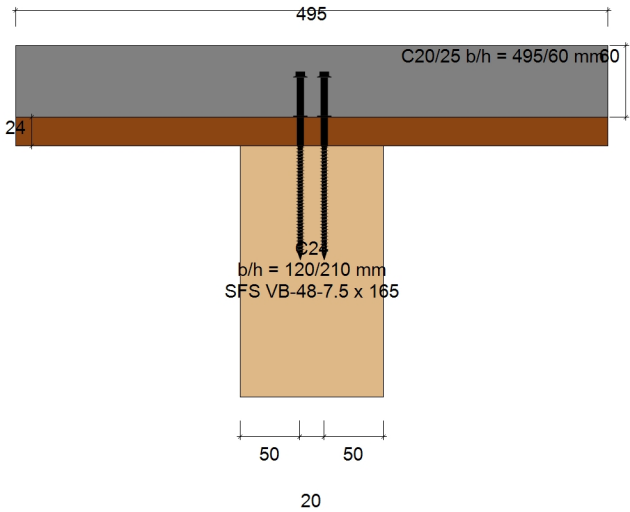
Optimierte Verbinderverteilung



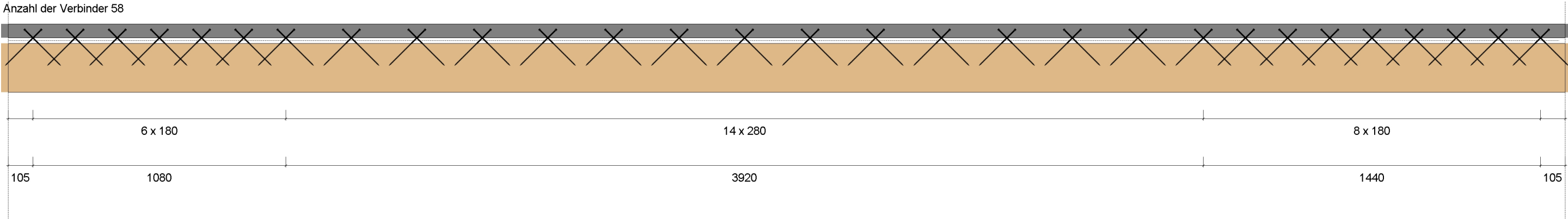
Projekt: Projekt:HBV 5.0

Pos: LS 5

Statisches System - Schnitt



Optimierte Verbinderverteilung



	projekt: Palača Gravis Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 16 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

Poročilo o pregledu razpok, meritvah vlažnosti in tehnološki opis predlaganih ukrepov

POROČILO

**o pregledu razpok in meritvah vlažnosti zidov na objektu
»Palača Gravisi Buttorai v Kopru »
z opisom predlaganih sanacijskih postopkov**

Naročnik: **VALIDE, d.o.o., LJUBLJANA**

Direktor:
Iztok Leskovar, univ.dipl.inž.gradb.

ZAVOD za SANACIJE in REKONSTRUKCIJE OBJEKTOV LJUBLJANA

1.0 UVOD

Aprila 2024 je Zavod za gradbeništvo, Ljubljana izvedel preiskave in analize nosilnih konstrukcij palače Gravisi Buttorai na ulici OF 10 v Kopru. Rezultati preiskav in analiz so podani v » *POROČILU 1043/23–610–1- Pregled, preiskave in analize nosilne konstrukcije palače Gravisi Buttorai v Ulici Osvobodilne fronte 10 v Kopru* « z dne 23.04.2024.

Da bi pred izdelavo projekta sanacije in ojačitve nosilnih konstrukcij objekta preverili trenutno stanje konstrukcij, smo po naročilu projektanta Valide, d.o.o., Ljubljana izvedli detajlnejši vizualni pregled zahodnega dela objekta, na katerem so prisotne najizrazitejše poškodbe (razpoke). Istočasno smo izmerili vlago v pritličnih zidovih, saj te meritve še niso bile izvedene. Rezultati pregleda in meritev so predmet tega poročila, v katerem v nadaljevanju podajamo tudi predlog in opis postopkov za sanacijo kapilarne vlage ter izboljšanje mehanskih lastnosti zidov z injektiranjem.

2.0 PREISKAVE

2.1 Detajlni vizualni pregled razpok

V poročilu ZAG-a so v točki 3.2 detajlno opisane poškodbe na masivnih delih nosilne konstrukcije. Razpoke, ki so bile registrirane med pregledom v aprilu letošnjega leta, so prikazane na slikah 3.4 do 3.44 v uvodu citiranega poročila.

Stanje razpokanih zidov, stropov in talnih konstrukcij smo ponovno detajlno pregledali v mesecu novembru 2024.

Med pregledom smo na vseh fasadnih površinah, obodnih in notranjih zidovih, stropovih in tleh v vseh nadstropjih stanje primerjali s stanjem med pregledom iz aprila 2024, ki ga je izvedel ZAG.

Na osnovi pregleda in primerjave ugotavljamo, da se v času od aprila do novembra 2024 stanje ni bistveno spremenilo. Med pregledom nismo registrirali novih razpok, dolžine in širine razpok so praktično enake, kot so prikazane v poročilu ZAG-a. Le na nekaj pozicijah se je dolžina razpok povečala, največ do ca 0,5 m.

2.1 Meritve vlažnosti pritličnih zidov

Med pregledom smo na zidovih v pritličju izvedli tudi **meritve stopnje njihove navlaženosti**. Meritve smo opravili z elektrouporovnim vlagomerom Gann UNI 1.

Rezultati meritev (v DGT enotah) so bili naslednji:

ZAVOD za SANACIJE in REKONSTRUKCIJE OBJEKTOV LJUBLJANA

A) PROSTOR »SALONE«

južni zid:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	89 do 126
	0,5 - 1,0	78 do 111
	1,0 - 2,0	64 do 92
	nad 2,0	54 do 66
zahodni zid:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	62 do 92
	0,5 - 1,0	56 do 70
	1,0 - 2,0	54 do 63
	nad 2,0	52 do 62
severni zid:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	68 do 88
	0,5 - 1,0	58 do 74
	1,0 - 2,0	54 do 71
	nad 2,0	54 do 65
vzhodni zid:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	74 do 95
	0,5 - 1,0	58 do 72
	1,0 - 2,0	53 do 65
	nad 2,0	53 do 64

B) HODNIK

vzdolžni zid a: (ob stopnicah)	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	65 do 87
	0,5 - 1,0	58 do 82
	1,0 - 2,0	52 do 67
	nad 2,0	50 do 62
vzdolžni zid b:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	75 do 104
	0,5 - 1,0	72 do 94
	1,0 - 2,0	59 do 73
	nad 2,0	52 do 66

C) BAR

zunanja zidova:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	54 do 67
	0,5 - 1,0	52 do 68
	1,0 - 2,0	55 do 66
	nad 2,0	48 do 64

ZAVOD za SANACIJE in REKONSTRUKCIJE OBJEKTOV LJUBLJANA

notranji zid:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	58 do 75
	0,5 - 1,0	56 do 63
	1,0 - 2,0	49 do 57
	nad 2,0	48 do 55

D) KLET in KURILNICA

zunanji zidovi:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	86 do 122
	0,5 - 1,0	82 do 111
	1,0 - 2,0	70 do 84
	nad 2,0	58 do 69

notranja zidova	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	83 do 115
	0,5 - 1,0	77 do 93
	1,0 - 2,0	64 do 72
	nad 2,0	56 do 66

E) GARDEROBA

zunanji zid:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	72 do 92
	0,5 - 1,0	71 do 86
	1,0 - 2,0	61 do 75
	nad 2,0	58 do 66

notranji vzdolžni zid:	višina od tal (m)	vlažnost (DGT enote)
	0 - 0,5	71 do 96
	0,5 - 1,0	66 do 77
	1,0 - 2,0	54 do 68
	nad 2,0	52 do 64

DGT enote pomenijo:

40 – 65 DGT enot = suho,
65 – 80 DGT enot = normalno vlažno
80 – 96 DGT enot = vlažno
96 – 114 DGT enot = povišano vlažno
114 do 135 DGT enot = močno vlažno
nad 135 DGT enot = blizu nasičenosti

3.0 OCENA STANJA in PREDLOG SANACIJE

Po pregledu poškodb na palači Gravisi Butorai najprej ugotavljamo, da se stanje konstruktivnih delov objekta od pregleda, ki je bil izveden s strani Zavoda za gradbeništvo v aprilu 2024 do novembra 2024 ni bistveno spremenilo. Pozicije, širine ter dolžine razpok, ki so bile registrirane in dokumentirane v poročilu ZAG-a z dne 23.04.2024 se v glavnem ujemajo z rezultati detajlnega pregleda v novembru 2024., obstaja le nekaj razpok, na katerih se je po naši oceni dolžina povečala do max ca 50 cm.

Iz meritev vlage v pritličnih zidovih izhaja, da so južni obodni zid v prostoru Salone in vsi zidovi v prostorih kurilnice in kleti močno prekomerno vlažni do višine ca 2,0 m. Na teh zidovih so tudi vidne posledice prekomerne vlažnosti v obliki luščenja in odstopanja opleskov. Vzrok prekomerne vlage v zidovih je kapilarni dvig vlage.

Na ostalih zidovih v pritličnih prostorih je nekoliko povišana vlaga prisotna do višine ca 1 m, v baru pa so zidovi normalno vlažni.

Predlagamo, da se sanacija močno vlažnih zidov (južni zid v prostoru Salone in vsi zidovi v kleti in kurilnici), izvede z bariero proti kapilarnemu dvigu vlage s penetriranjem silikonatov v obliki gela in sicer na nivoju tik nad koto tal v prostorih. Pred penetracijo je potrebno kamniti zid v višini ca 0,5 m nad in 0,5 m pod koto tal v prostoru zainjektirati s hidrofobno apneno pucolansko injektirno maso.

Na vseh močno vlažnih zidovih naj se poleg bariere izvede tudi zamenjava obstoječih notranjih ometov s sušilnimi sanacijskimi ometi po celotni višini zidu.

Na vseh ostalih zidovih, razen na zidovih v baru, kjer so zidovi normalno vlažni in na njih sanacija zaradi vlage ni potrebna naj se sanacijski sušilni ometi izvedejo do višine ca 2 m.

Sicer pa je zaradi izboljšanja mehanskih lastnosti kamnitih zidov v okviru zahtev za doseganje ustrezne potresne odpornosti konstrukcije predvideno sistematično injektiranje zidov. Istočasno se zainjektirajo tudi razpoke v njih.

Na opečnih zidovih se injektirajo samo razpoke.

Za injektiranje je glede na to, da gre za objekt, ki je varovan kot del kulturne dediščine potrebno uporabiti apneno-pucolansko injektirno maso.

Vrste materialov za izvedbo predlagane sanacije

Injektiranje kamnitih temeljev in zidov ter razpok na opečnih zidovih

- apneno pucolanska injektirna masa (npr.: Mapei Mape Antique 21)

Injektiranje kamnitih zidov pred izvedbo bariere proti kapilarnemu dvigu

- injektiranje kamnitih zidov v višini ca 0,5 m nad in 0,5 m pod koto tal na zidovih, na katerih je predvidena izvedba bariere proti kapilarnemu dvigu:
apneno pucolanska injektirna masa (npr.: Mapei Mape Antique 21) +
dodatek za hidrofohiranje npr.: Hidrofob TKK Srpenica)

ZAVOD za SANACIJE in REKONSTRUKCIJE OBJEKTOV LJUBLJANA

Penetriranje silikonatov

Bariera proti kapilarnemu dvigu vlage:
silansikloksani v gelu (Sika Murinjectocream ali enakovredno).

Sanacijski-sušilni ometi

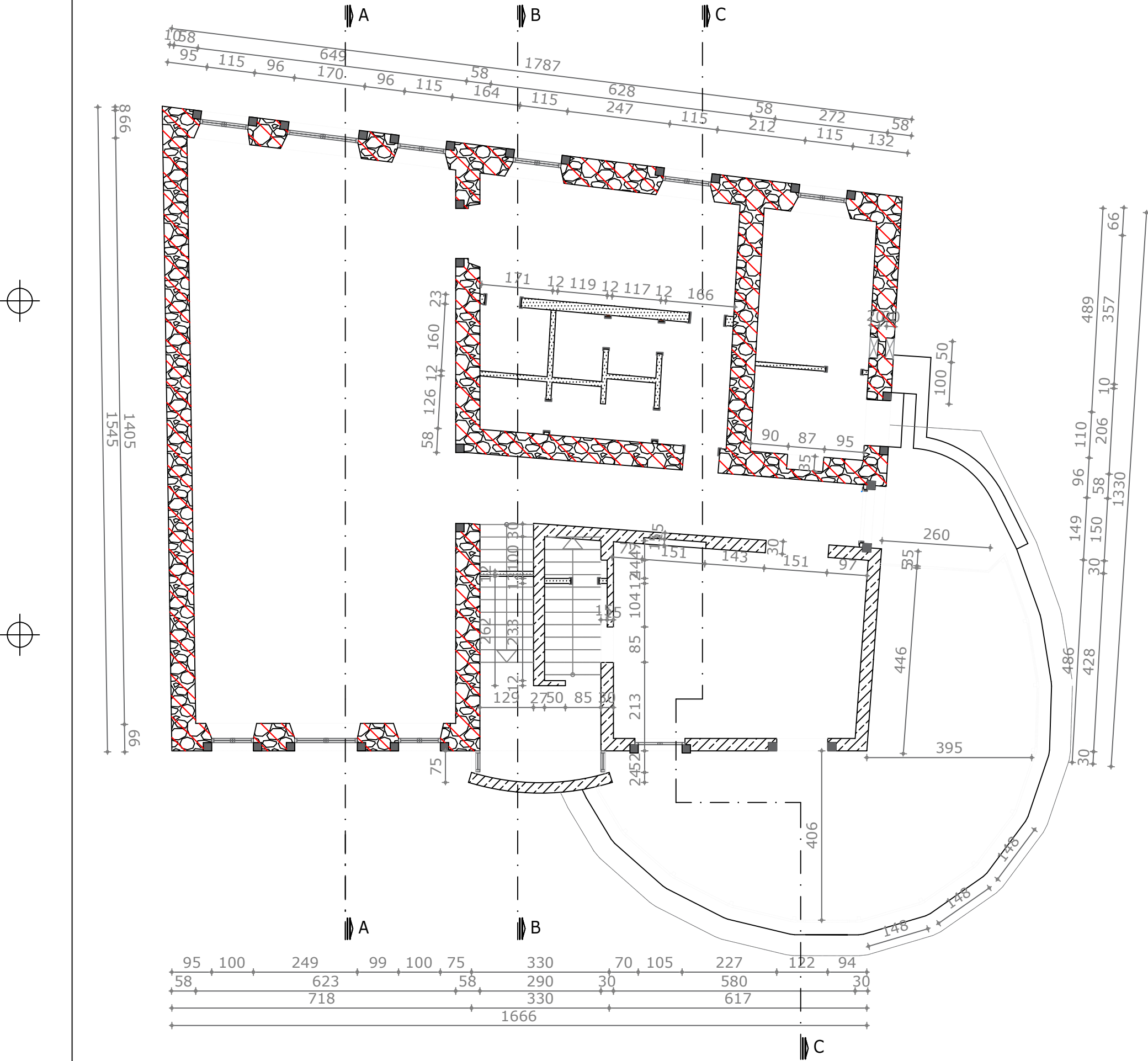
- obrizg Roefix Calce Clima ali enakovredno,
- Roefix Calce Clima grobi omet ali enakovredno,
- Roefix Calce Clima fini omet ali enakovredno,
- Roefix apnena zaključna barva ali enakovredno.

	projekt: Palača Gravisi Buttorai, Koper; projekt ojačitve konstrukcije		stran: - 17 -
	št. projekta: 2-P-77-/24	št. načrta: 2-P-77/24	datum: november 2024
	Valide d.o.o., Kladezna ulica 20, 1000 Ljubljana, tel: 01/283 20 30, e-pošta: info@valide.si		

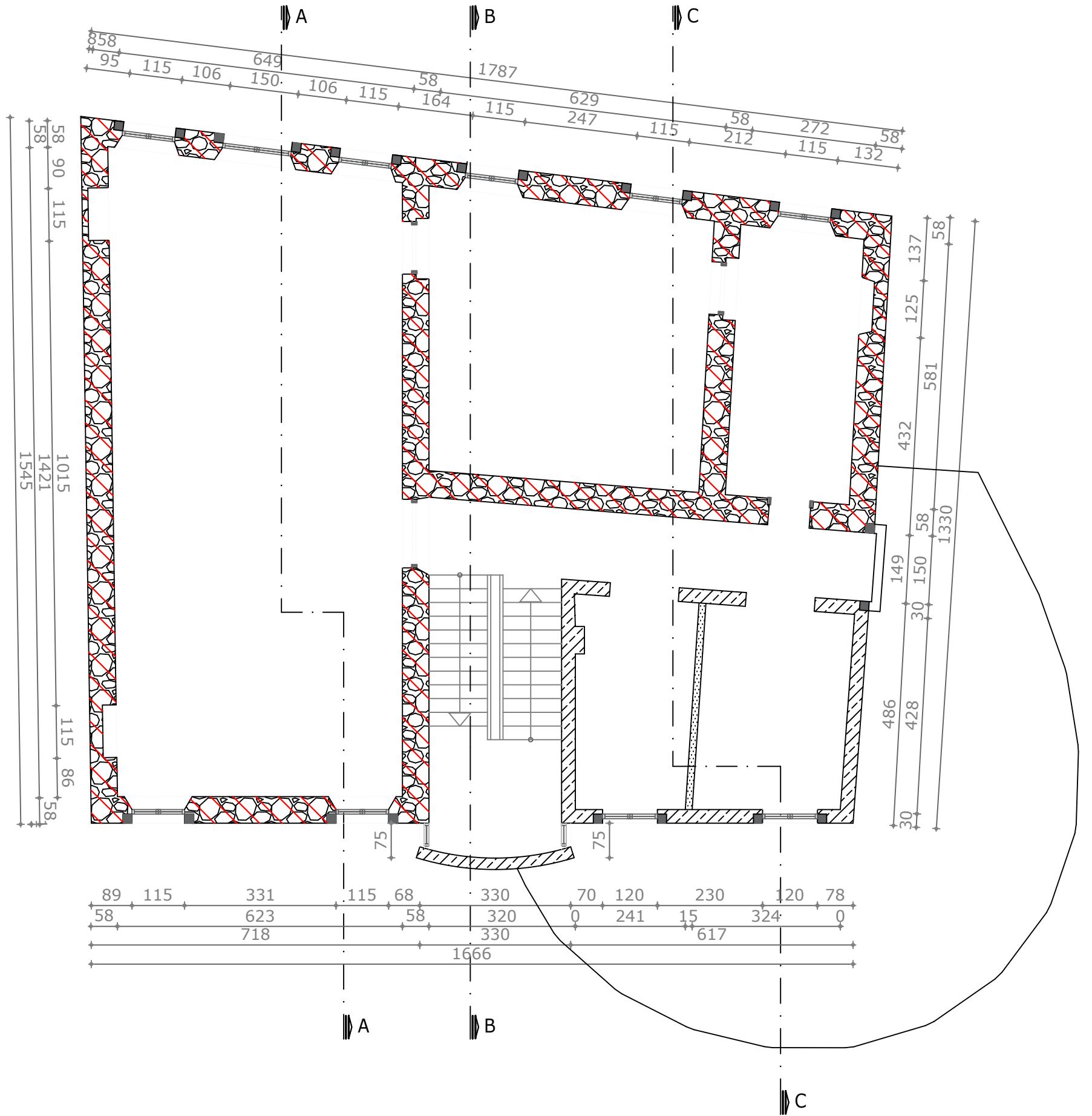
Shema ojačitev za zagotovitev ustrezne potresne odpornosti konstrukcije

merilo 1:50

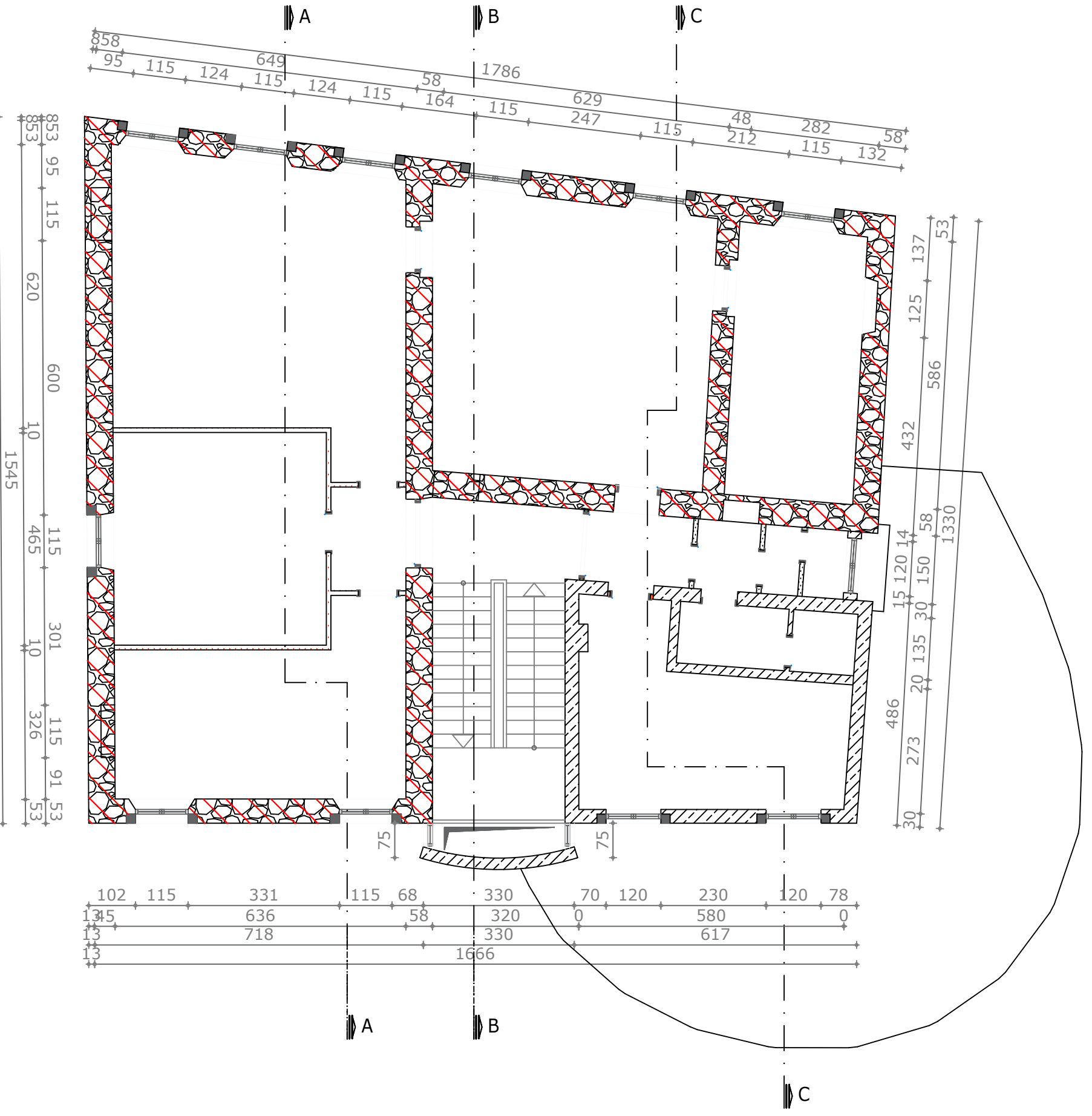
TLORIS PRITLIČJA



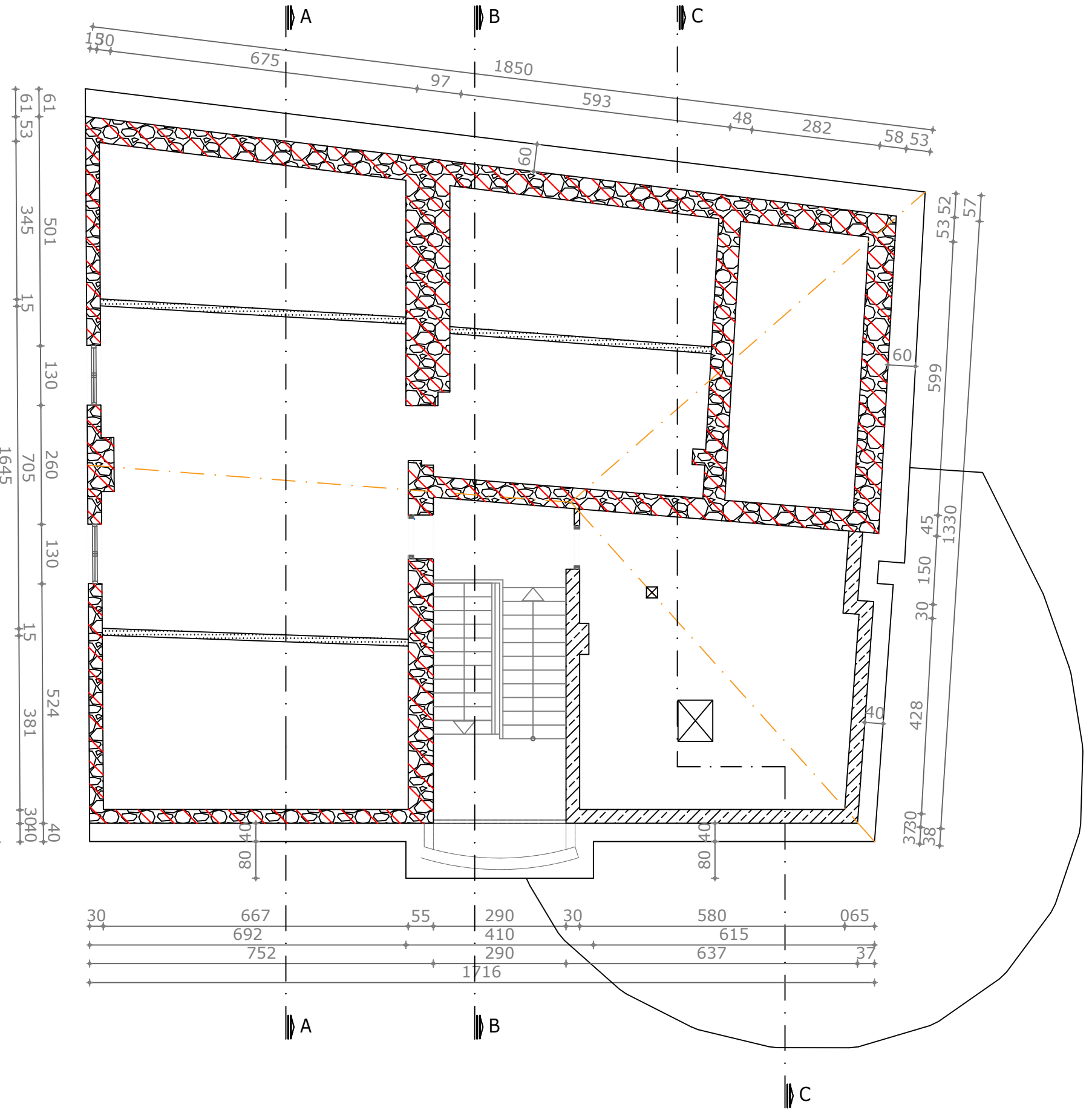
TLORIS 1. NADSTROPJA



TLORIS 2. NADSTROPJA



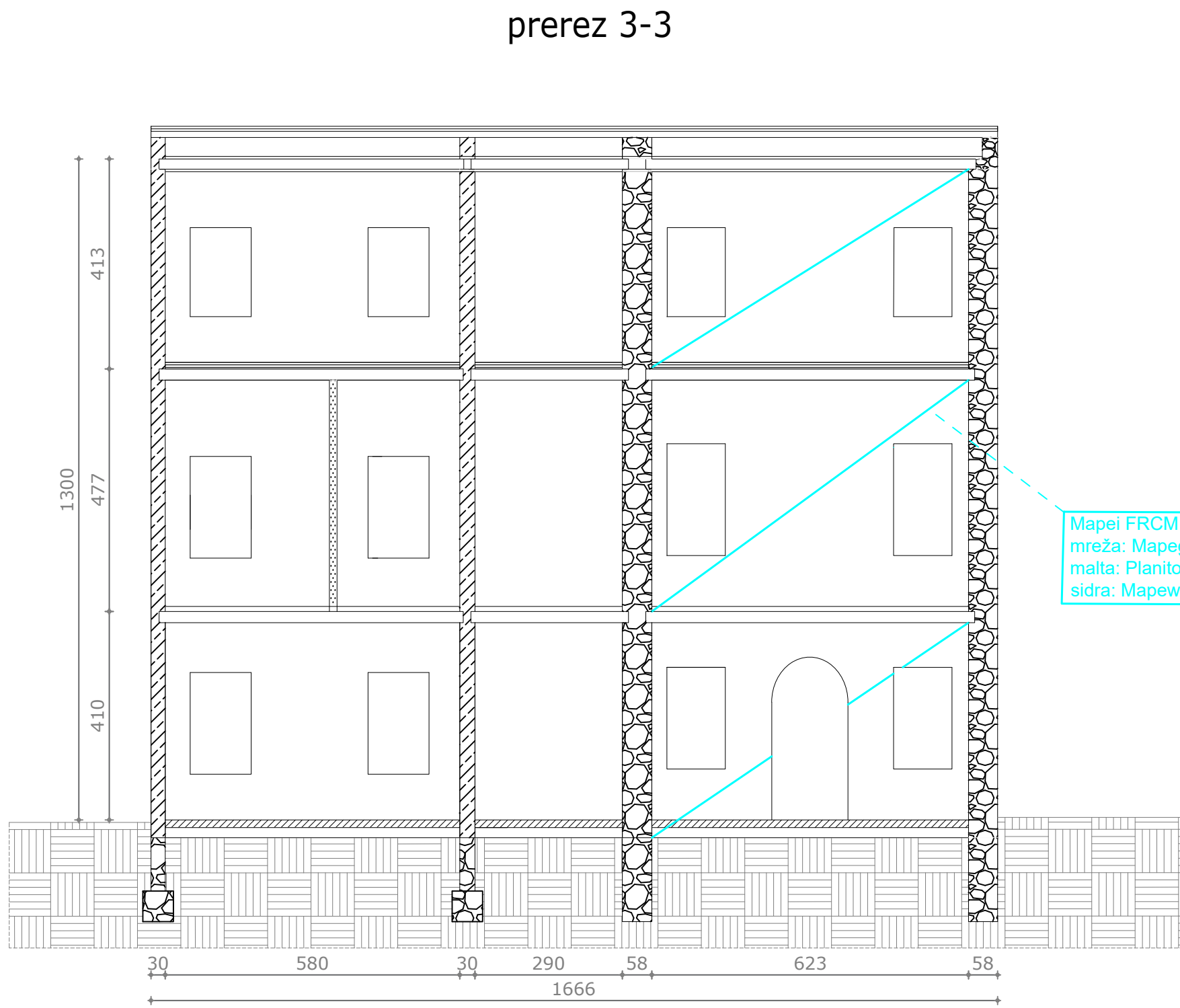
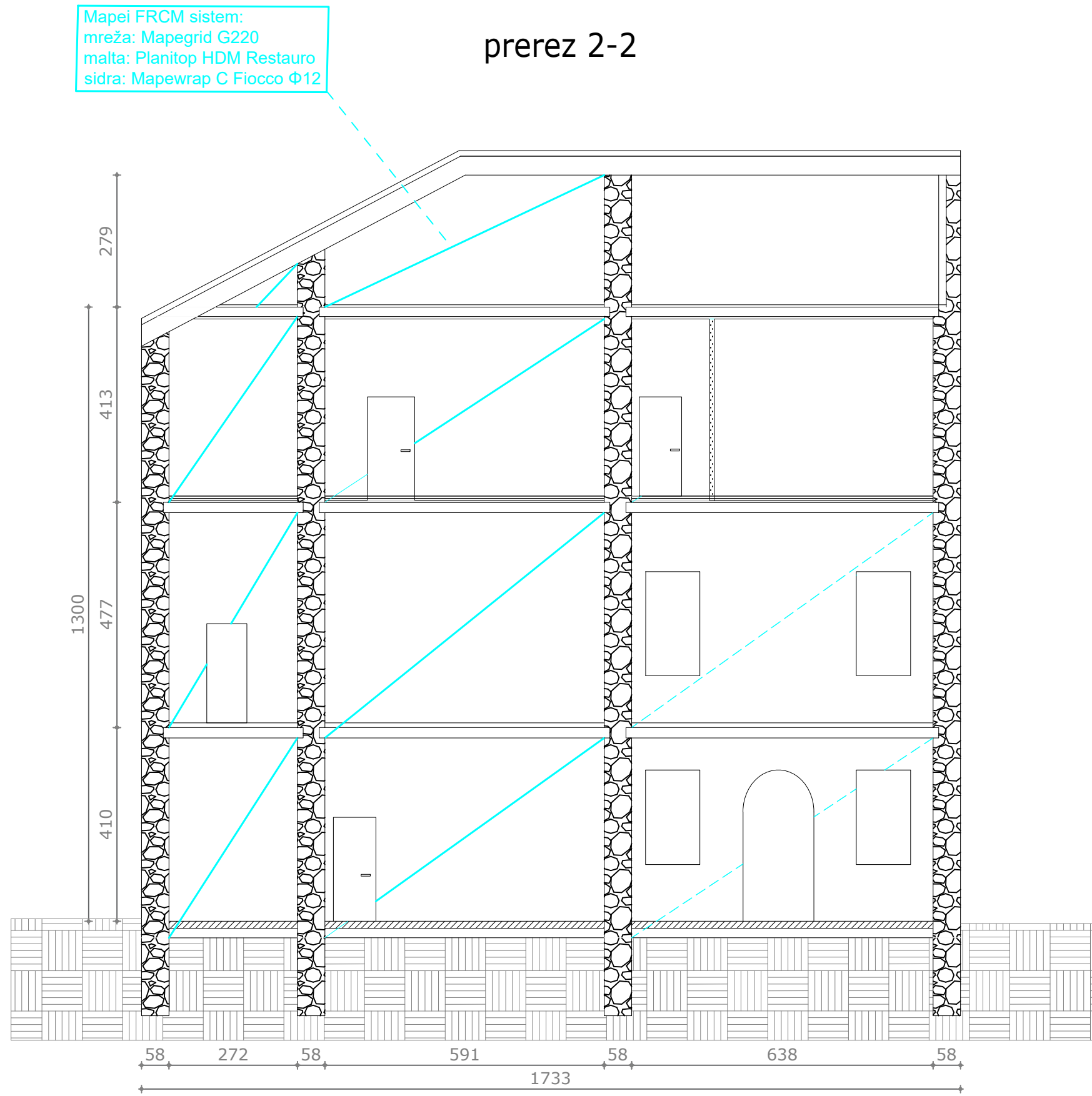
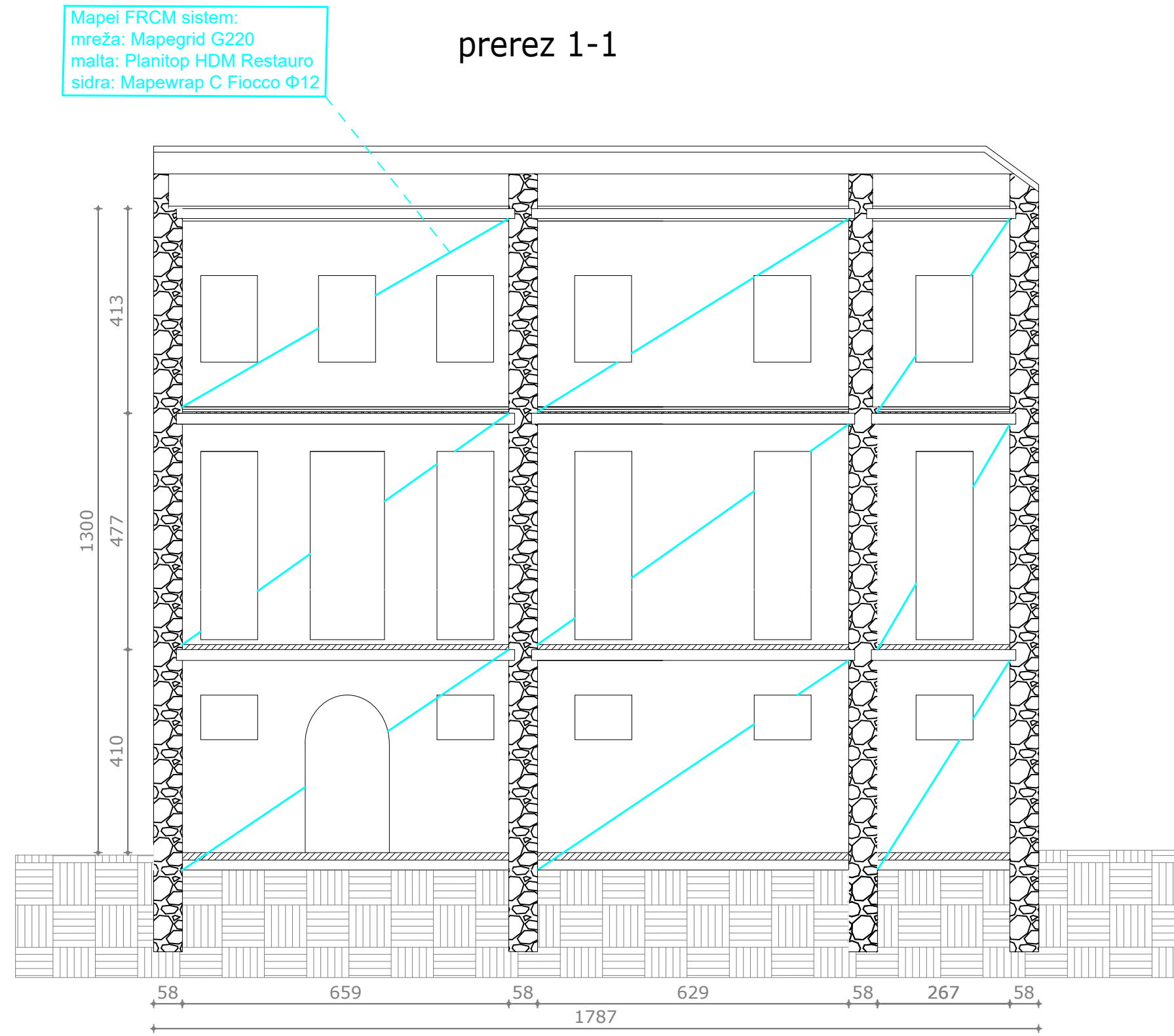
TLORIS MANSARDE



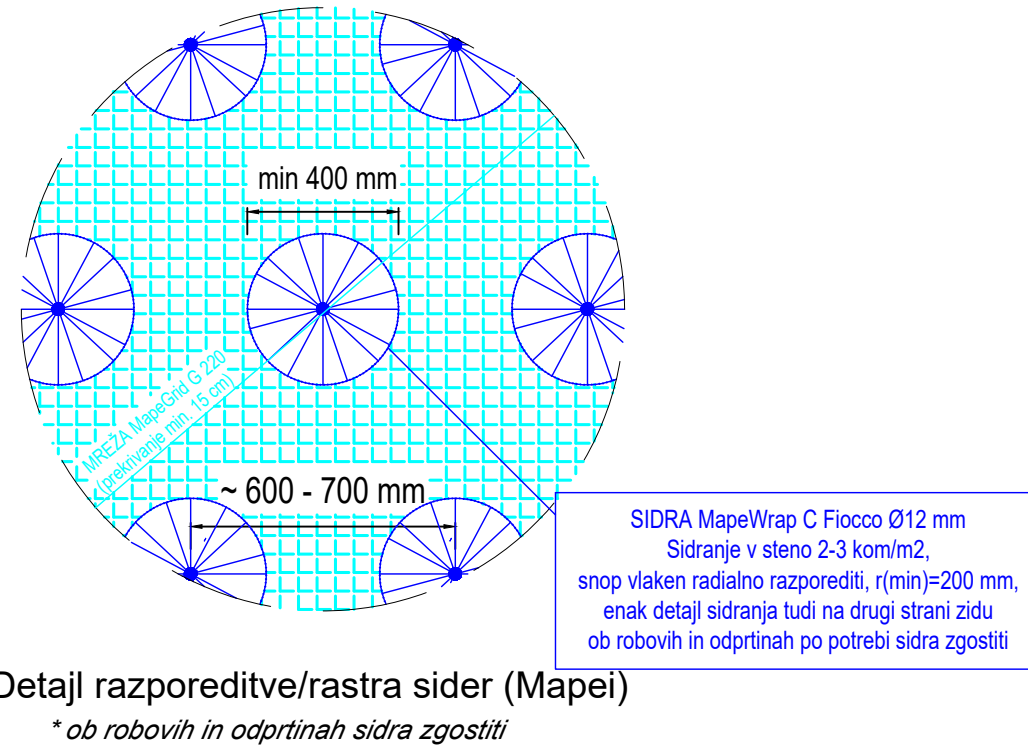
-  OPEČNO ZIDOVJE
-  SISTEMATIČNO INJEKTIRANJE - KAMNITO OZ. MEŠANO ZIDOVJE, INJEKTIRATI STENE VKLJUČNO S TEMELJI
- Uporabi se injekcijska masa brez vsebnosti cementa, kot npr.: Mape Antique I ali ekvivalentna drugega proizvajalca.

Opis spremembe		Datum	Podpis	
VALI:DE		Kladzerna ul. 20, Ljubljana tel./fax: 01-283-20-30 / 01-283-20-31 email: info@valide.si		
SAMOUPRAVNA SKUPNOST ITALIJANSKE NARODNOSTI KOPER				
Palača Graviši - Buttorai, Ulica Osvobodilne fronte 10, 6000 Koper				
načrt s področja gradbeništva				
IDZ				
Ojačitev sten s postopkom sistematičnega injektiranja				
Ime		Id. št.	Podpis	
Miran Mrak, u.d.i.a.		ZAPS A - 0435		
Alan Sodnik u.d.i.g.		G-0941		
št. načrta		Datum	Merilo	št. lista
2-P-77/24		november 2024	1:50	1

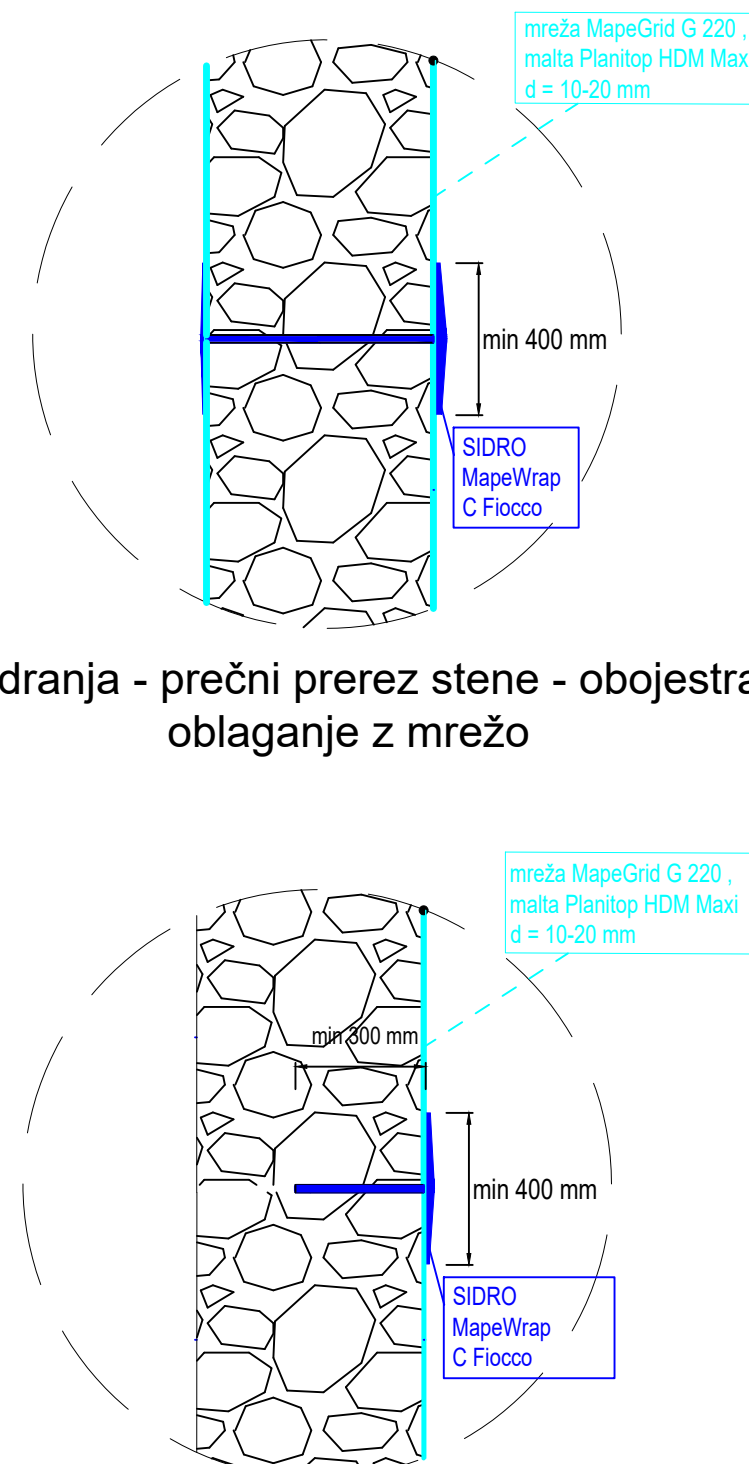
merilo 1:50



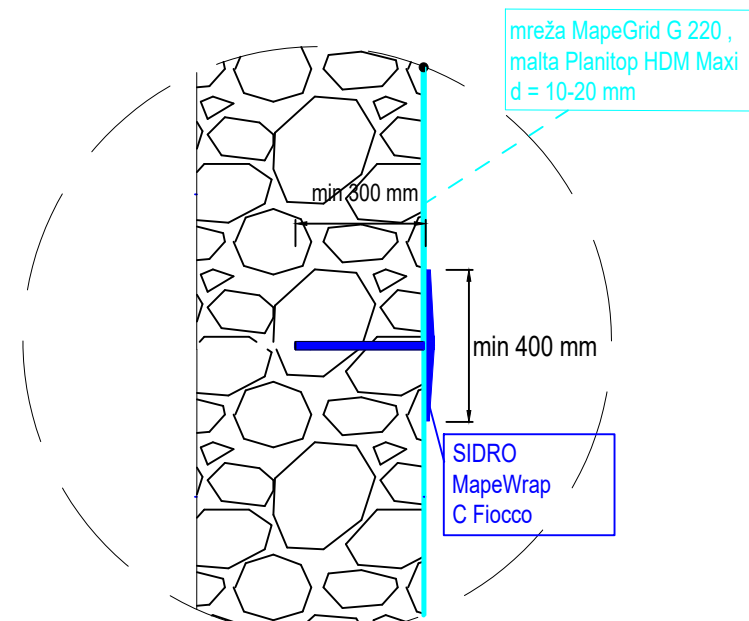
M 1:20 (detalji)



Detalji sidranja - prečni prerez stene - obojestransko oblaganje z mrežo



Detalji sidranja - prečni prerez stene - enostransko oblaganje z mrežo



Mapei FRCM sistem,
mreža Mapegrid G220 (preklap 15 cm),
malta Plantop HDM Restauro,
sidra: 2-3 kom/m²,
detalji stikovanj/vogali Mapewrap C Fiocco Ø12

LEGENDA UPORABLJENIH MATERIALOV	
Materiali proizvajalca kot npr. Mapei - VGRADNJA PO NAVODILIH PROIZVAJALCA:	
- mreža MapeGrid G 220 (preklapanje 15 cm)	
- sidra MapeWrap C Fiocco Ø12 mm - sidranje, kjer je mogoče na obeh straneh zidu, minimalen premer radijalno razporejenih/razstreljenih vlaken (pahlaža) na površini zidu je 400 mm.	
- malta Plantop HDM Restauro, d= 10-20 mm.	
<i>*Ustreznost premera in razporeda sider preveri izvajalec pred izvedbo.</i>	
<i>* Na kritičnih mestih - večje poškodbe/razpoke, slabša sprjemnost itd. se prav tako vgradi obravnavana sidra.</i>	

Spr.	Opis spremembe	Datum	Podpis	
Izvajalec	VAL:DE	Kladenska ul. 20, Ljubljana		
IZS 0537		tel./fax: 01-283-20-30 / 01-283-20-31 email: info@valde.si		
Naročnik	SAMOUPRAVNA SKUPNOST ITALIJANSKE NARODNOSTI KOPER			
Objekt/lokacija	Palazzo Gravisi - Buttrara, Ulica Osvobodilne fronte 10, 6000 Koper			
Vrsta načrta	načrt s področja gradbeništva			
Vrsta dokumentacije	IDZ			
Vsebina/naslov risbe	Ojačitev sten s sistemom Mapei FRCM			
OVP	Ime	Id. št.	Podpis	
OP	Miran Mrak, u.d.i.a.	ZAPS A - 0435		
Sodelavec:	Alan Sodnik, u.d.i.g.	G-0941		
Kontroliral				
št. projekta	št. načrta	Datum	Merilo	št. lista
2-P-77/24	2-P-77/24	november 2024	1:50, 1:20	2

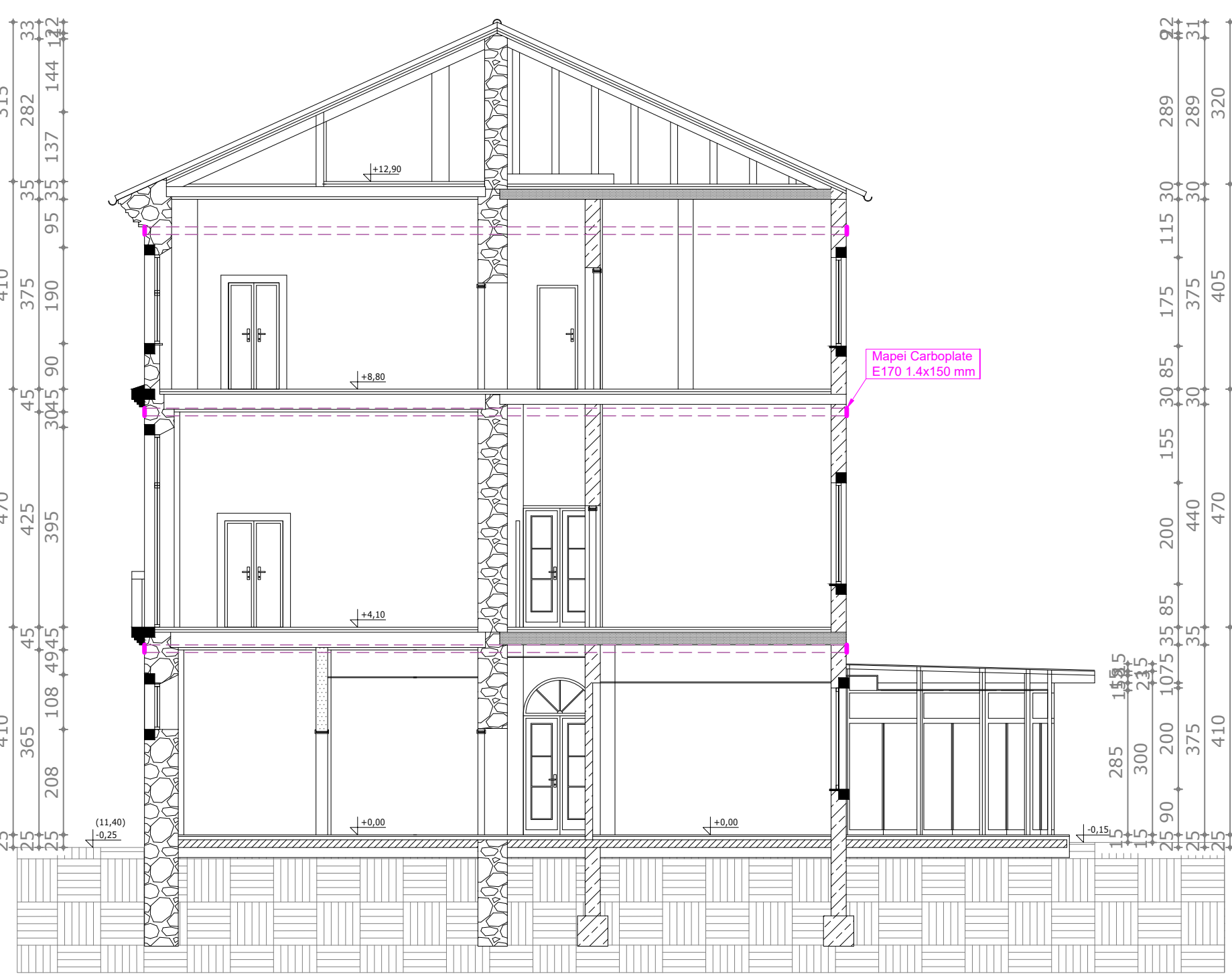
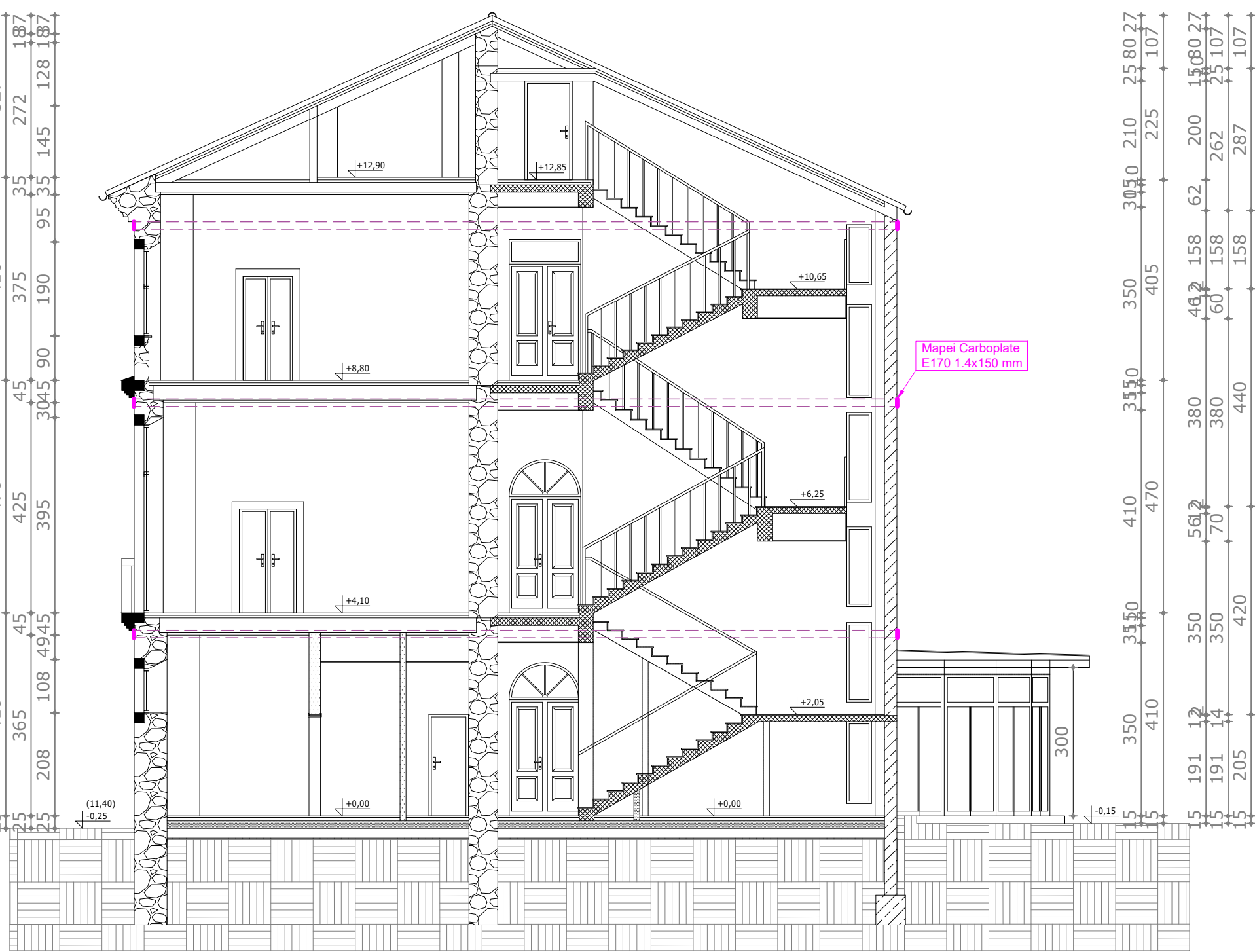
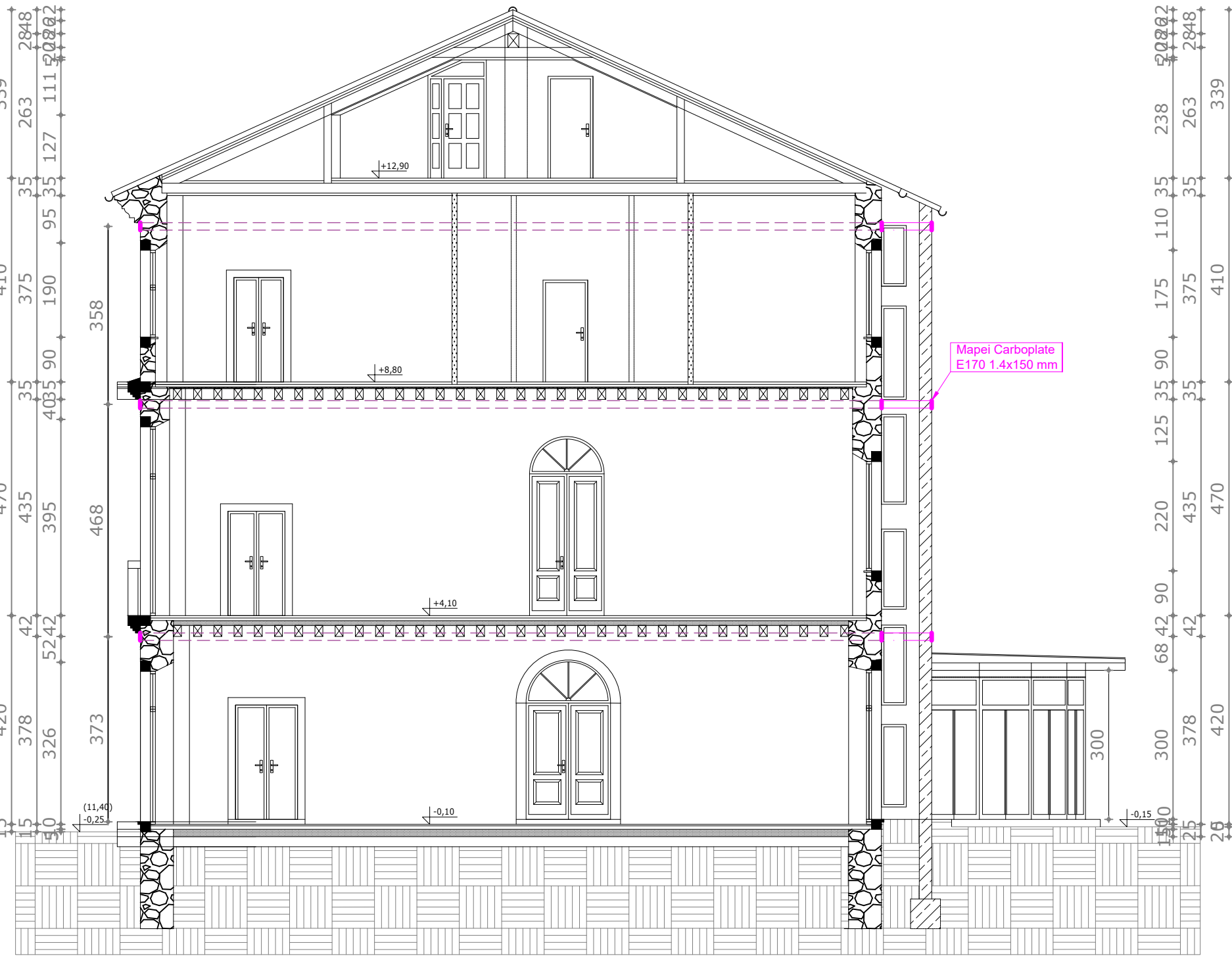
merilo 1:50

M 1:20 (detalji)

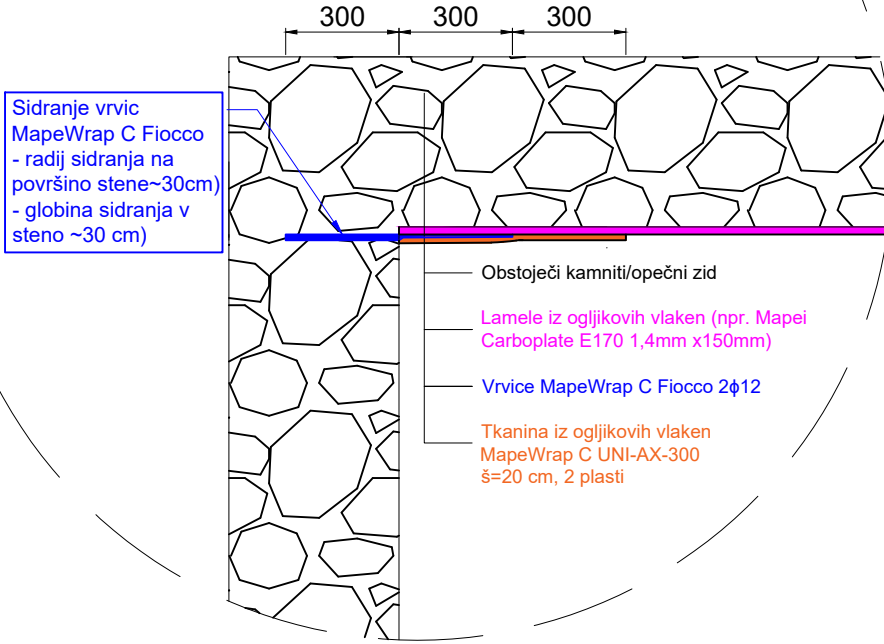
PREREZ A-A

PREREZ B-B

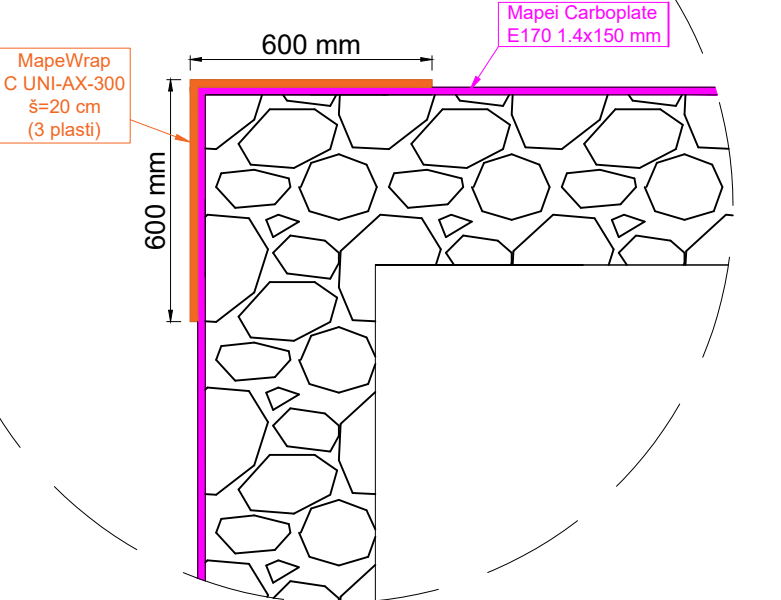
PREREZ C-C



b) "Notranji" vogal stavbe - tloris
*sidranje ene lamele v notranjem vogalu



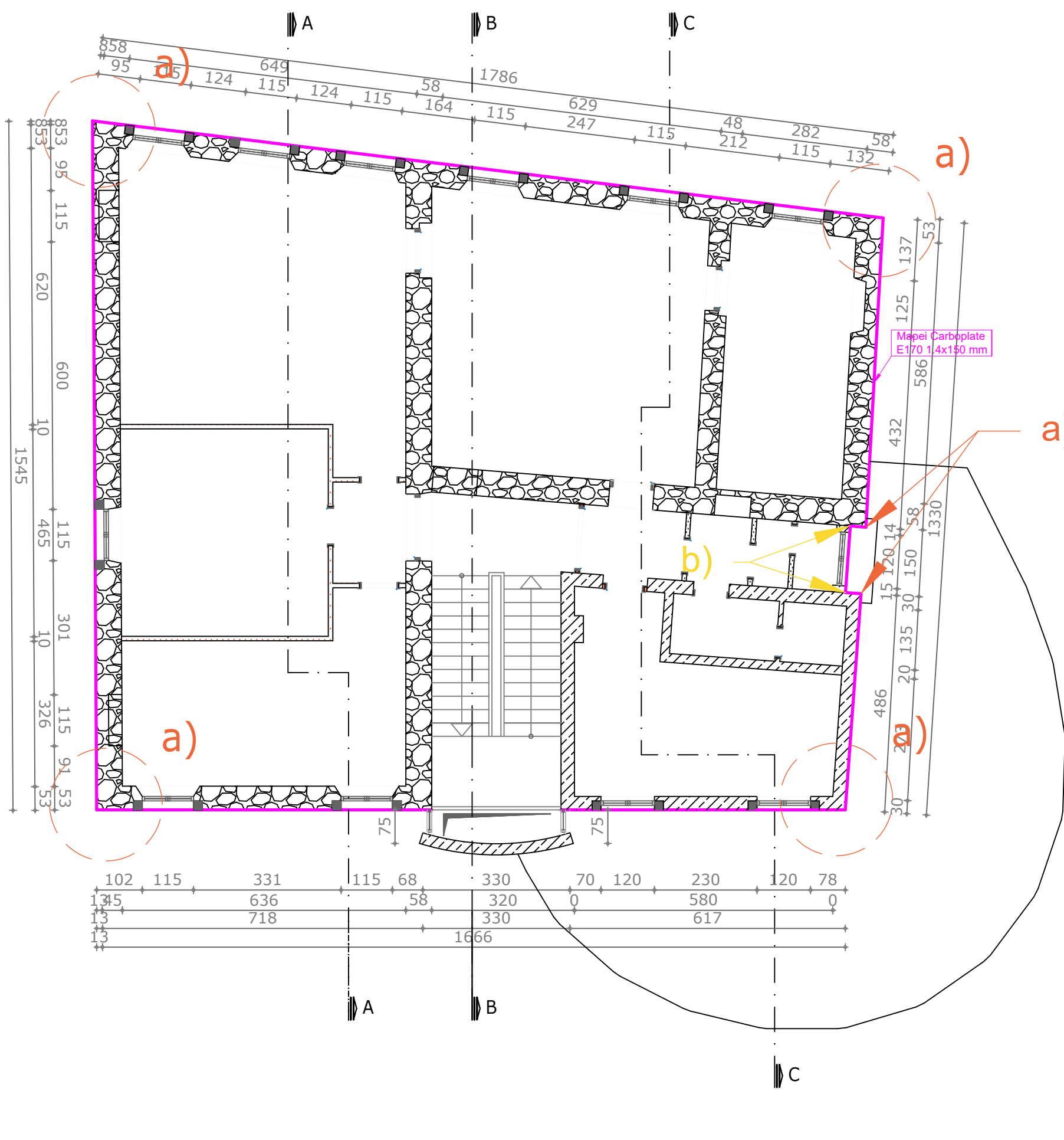
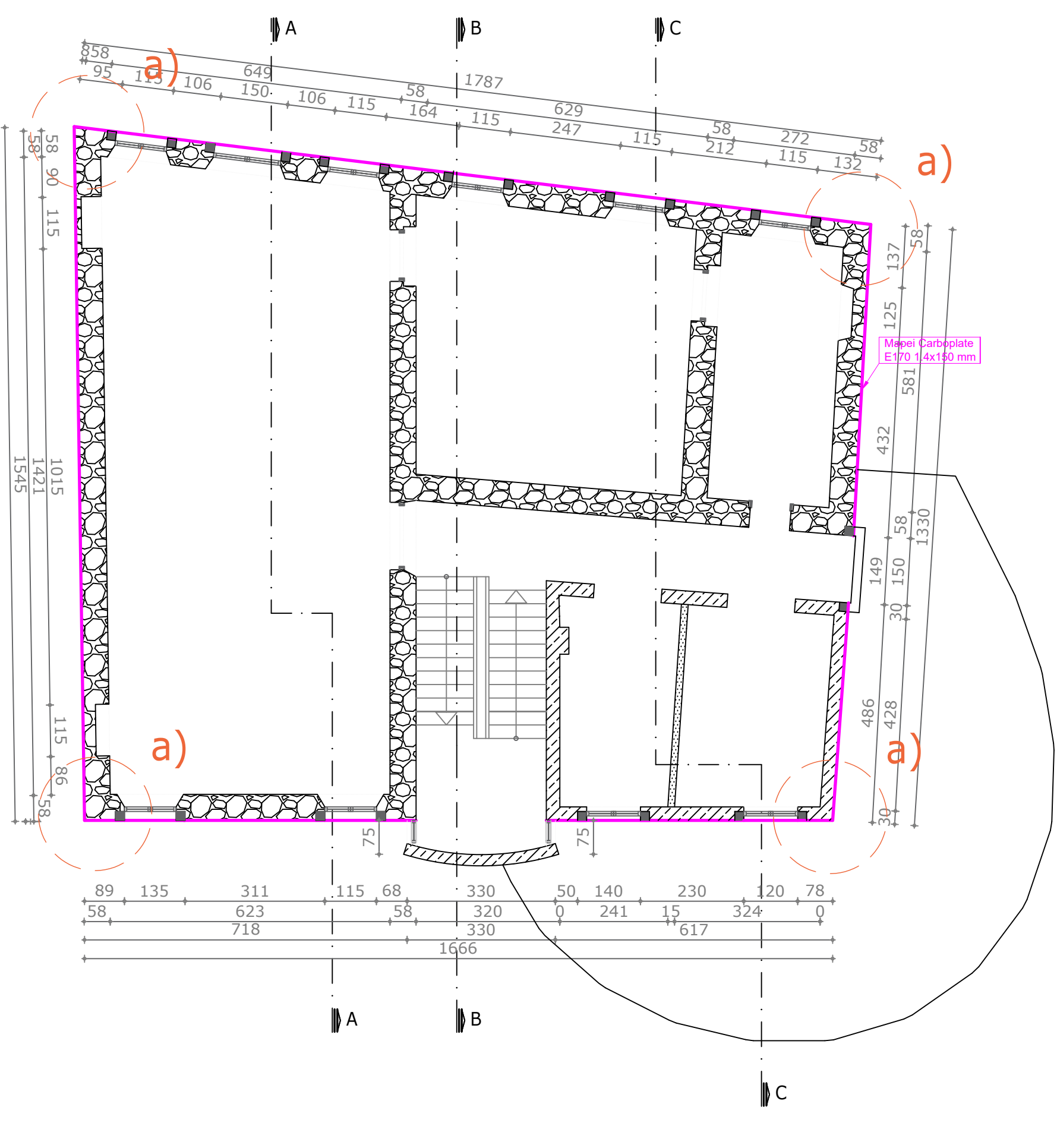
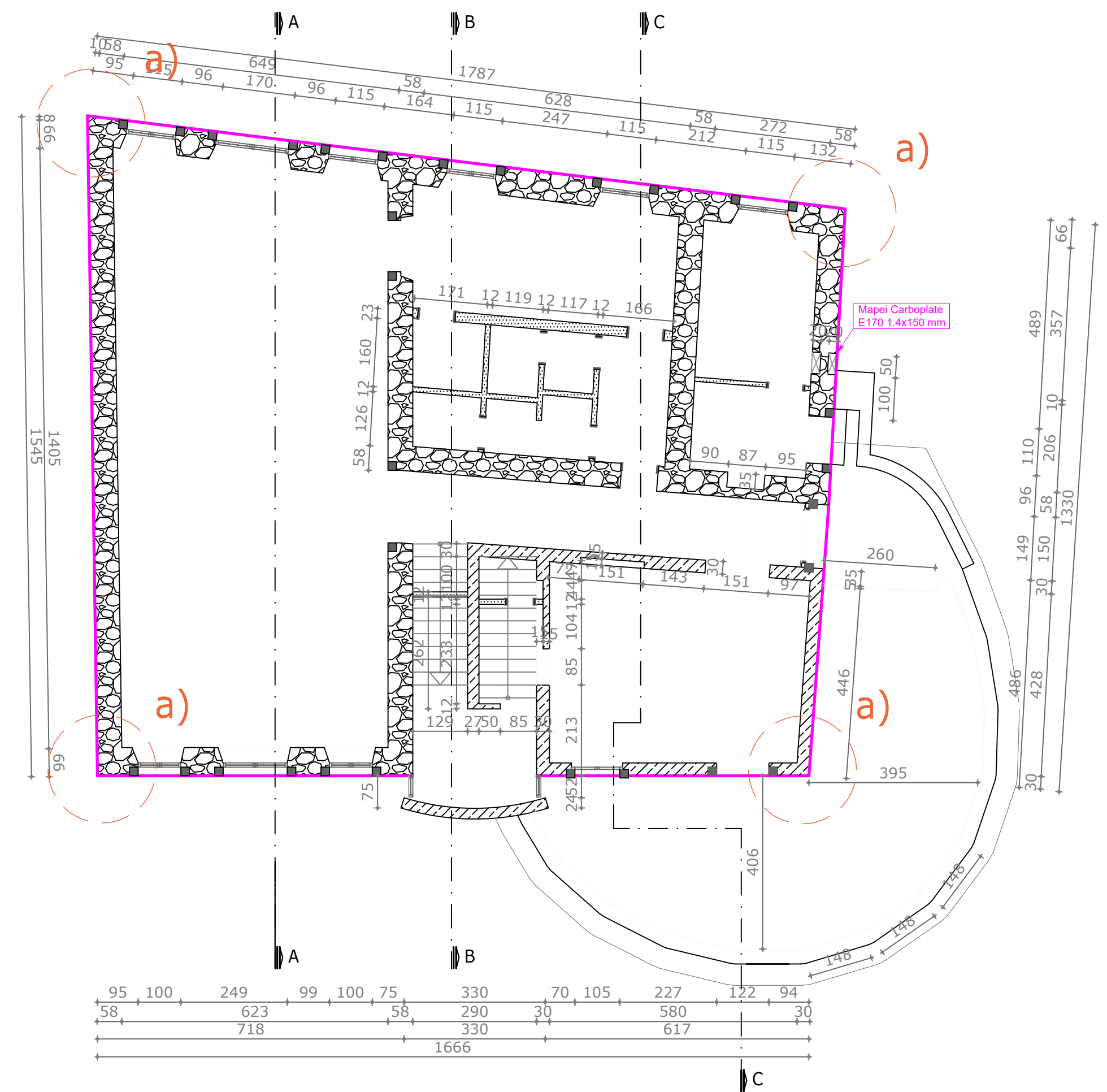
a) Preko zunanjega vogala (tudi
stikovanje lamel
na "ravnem" odseku - po potrebi)



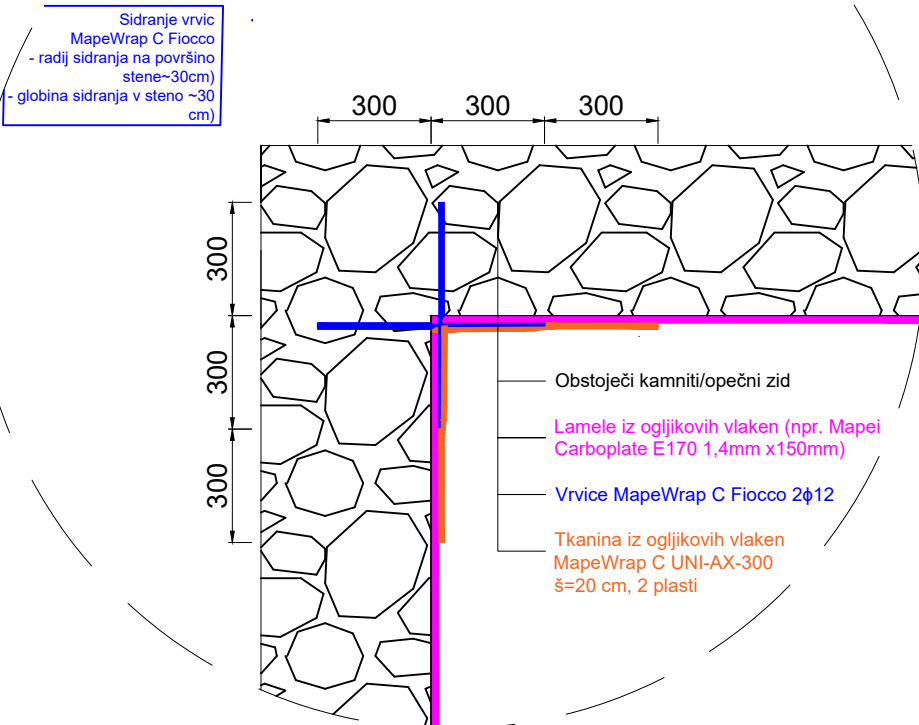
TLORIS PRITLIČJA

TLORIS 1. NADSTROPJA

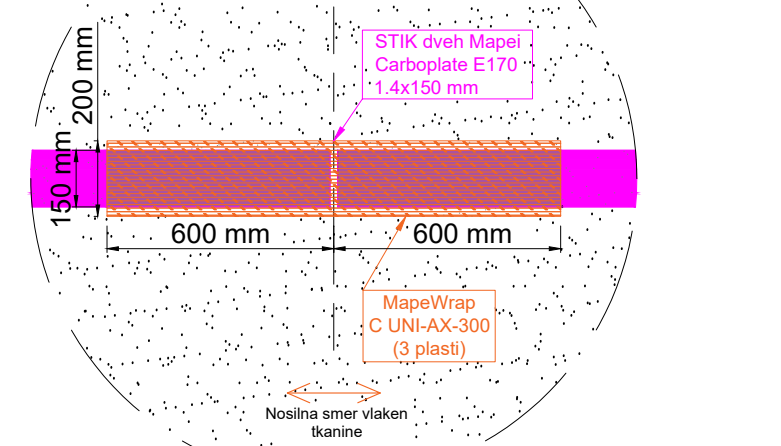
TLORIS 2. NADSTROPJA



b) "Notranji" vogal stavbe - tloris
*sidranje dveh lamel v notranjem vogalu



a) Pogled na stikovanje
lamel v zunanjem vogalu ali
na "ravnem" odseku



Natančna pozicija horizontalnih vezi bo določena na podlagi posnetka stanja fasad, ogleda na lokaciji in v sodelovanju s projektantom arhitekture ter predstavnikom ZVKD.

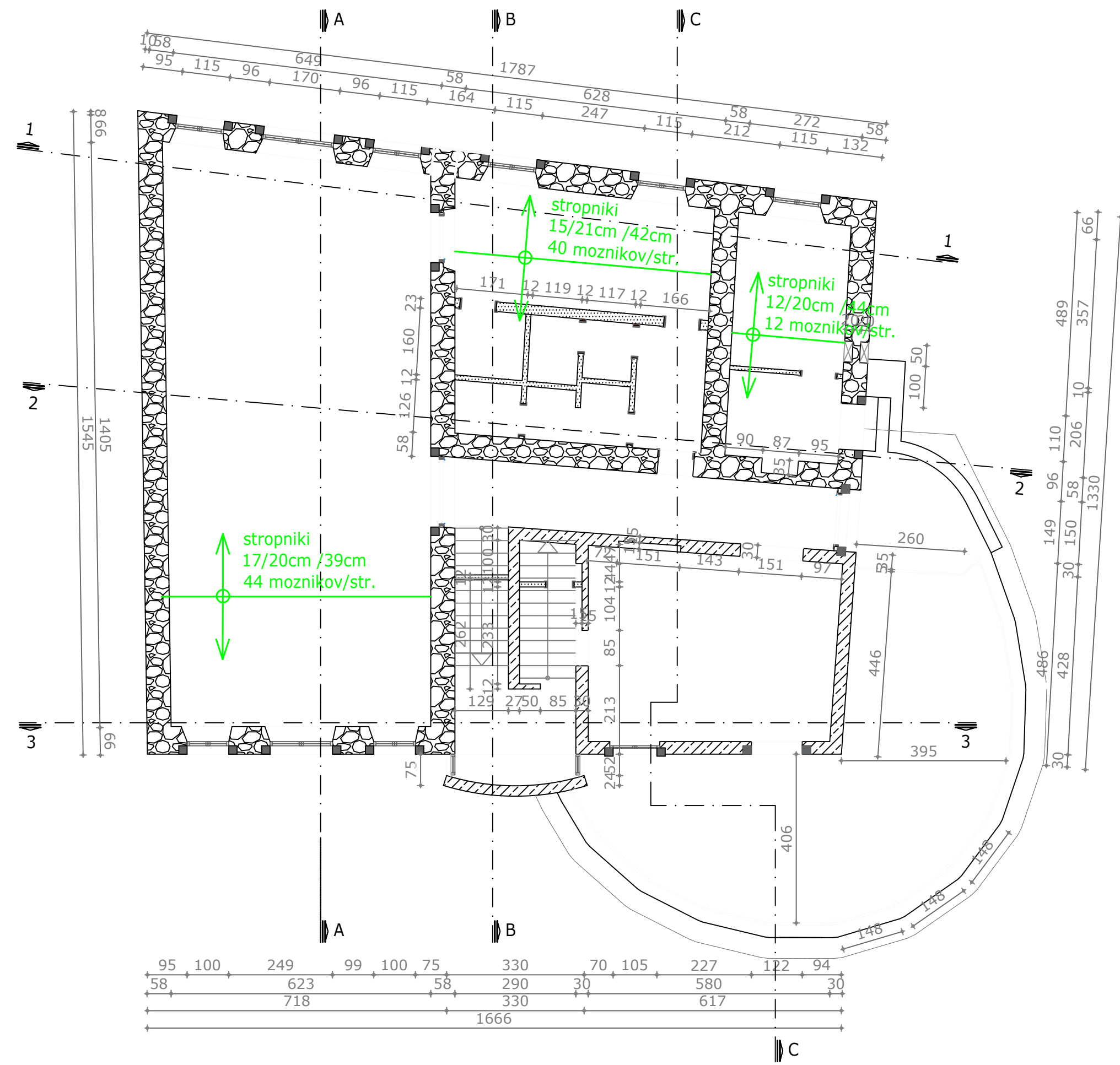
LEGENDA UPORABLJENIH MATERIALOV

- Lamele iz oglikovih vlaken, npr. Mapei CarboPlate E170 1.4x150 mm.
- Tkana iz oglikovih vlaken, npr. MapeWrap C UNI-AX-300 za preklape lamel in povezavo preko vogalov.
- Vrvce, npr. MapeWrap C Fiocco $\phi 12$ (+ tkana), za namen sidranja v "notranjem vogalu" in na ravlini (2 kosa/dolžino fasade cca. 10 m)

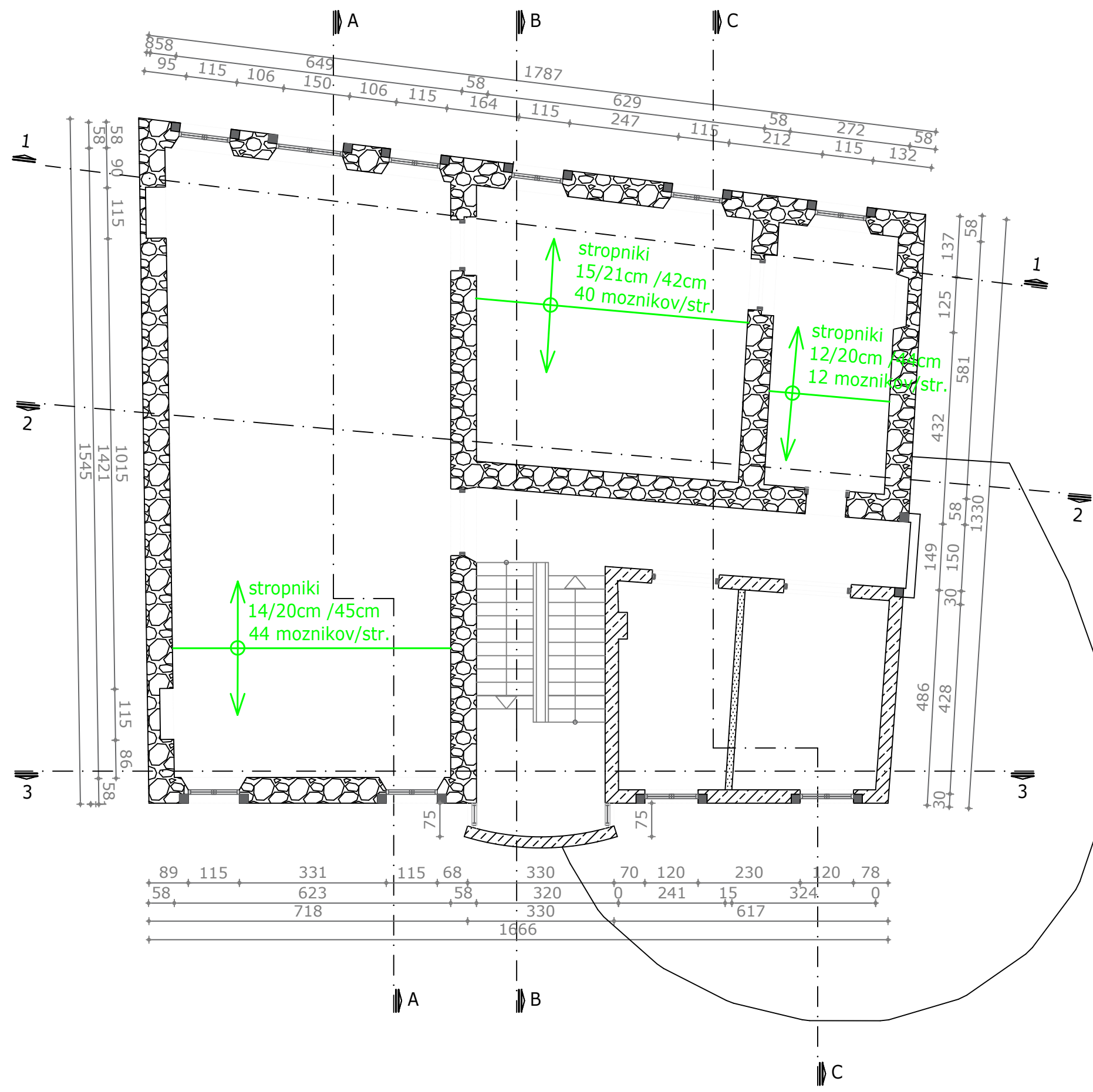
Spr.	Opis spremembe	Datum	Podpis	
Izvajalec	VAL-DE	Kladenska ul. 20, Ljubljana		
IZS 0637		tel./fax: 01-283-20-30 / 01-283-20-31 email: info@valide.si		
Naročnik	SAMOUPRAVNA SKUPNOST ITALJANSKE NARODNOSTI KOPE			
Objekt/lokacija	Palača Gravisi - Buttorai, Ulica Osvobodilne fronte 10, 6000 Koper			
Vrsta načrta	načrt s področja gradbeništva			
Vrsta dokumentacije	IDZ			
Vsebina/naslov risbe	Shematski prikaz horizontalnih vezi na nivoju etaž			
OVP	Ime	Id. št.	Podpis	
OP	Miran Mrak, u.d.i.a.	ZAPS A-0435		
Sodelavec	Alan Sodnik u.d.i.g.	G-0941		
Kontroliral				
št. projekta	št. načrta	Datum	Merilo	št. lista
2-P-77/24	2-P-77/24	november 2024	1:50, 1:20	3

merilo 1:50

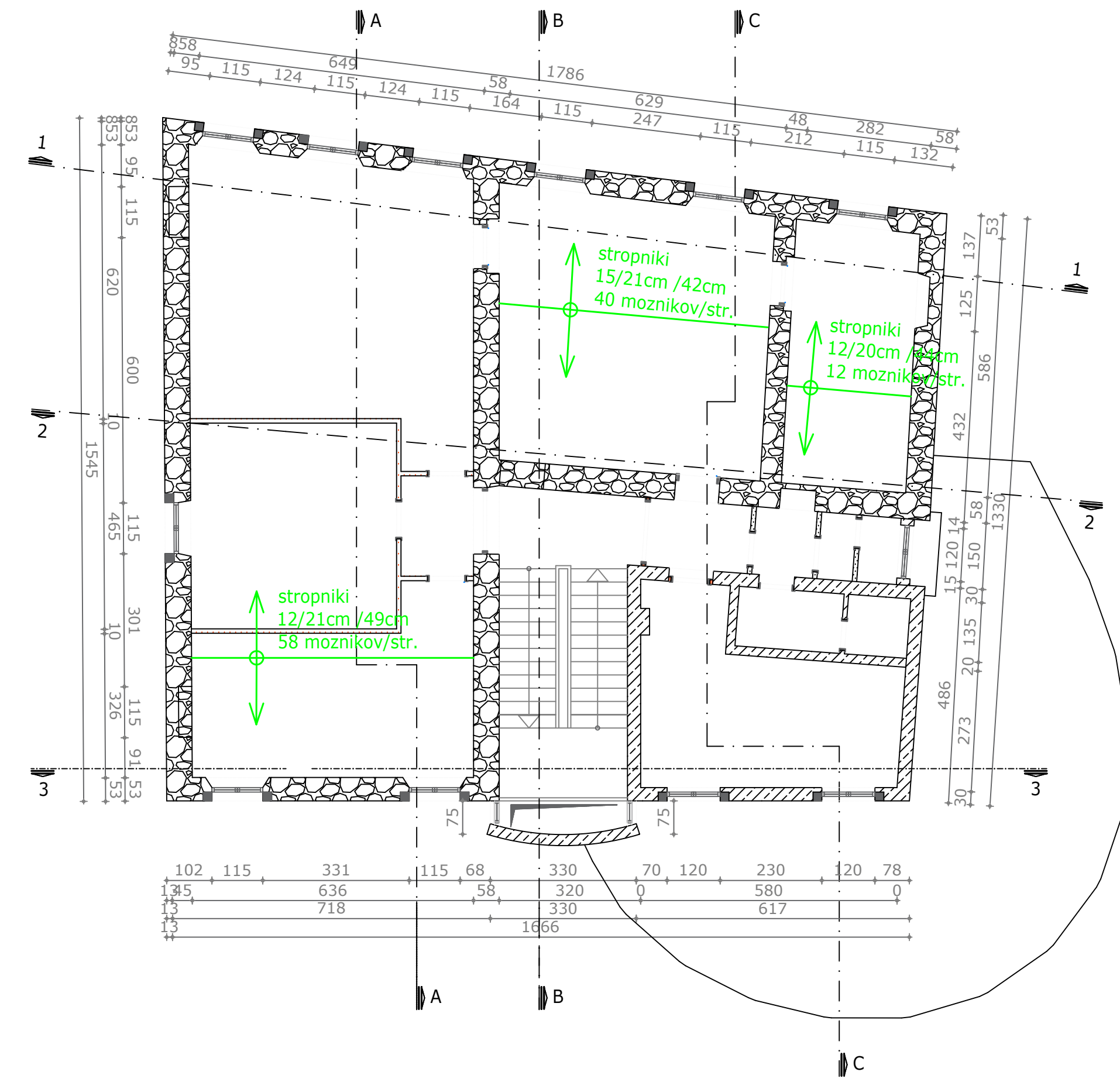
STROP NAD PRITLIČJEM



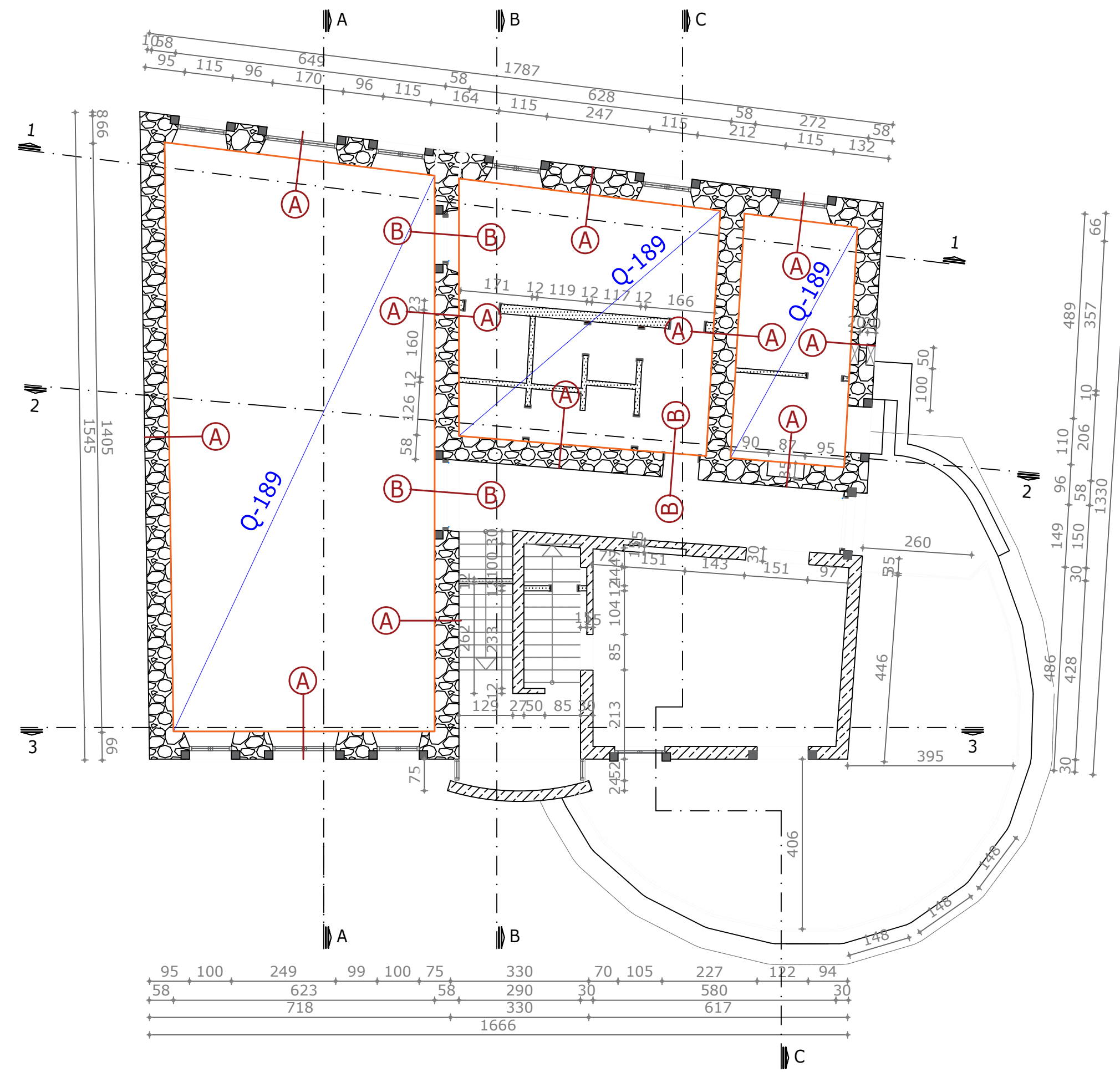
STROP NAD 1. NADSRTOPIJEM



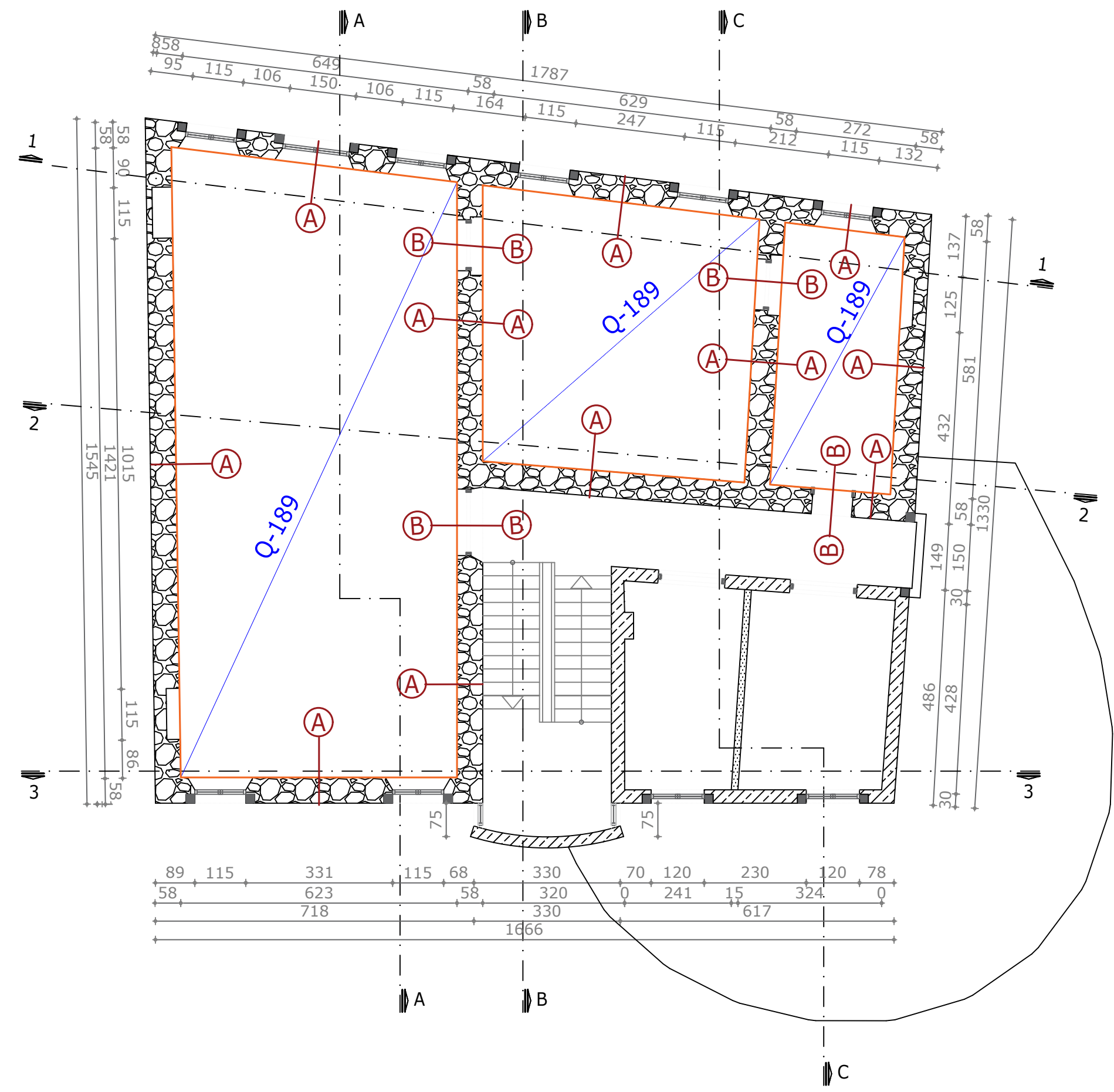
STROP NAD 2. NADSTROPJEM



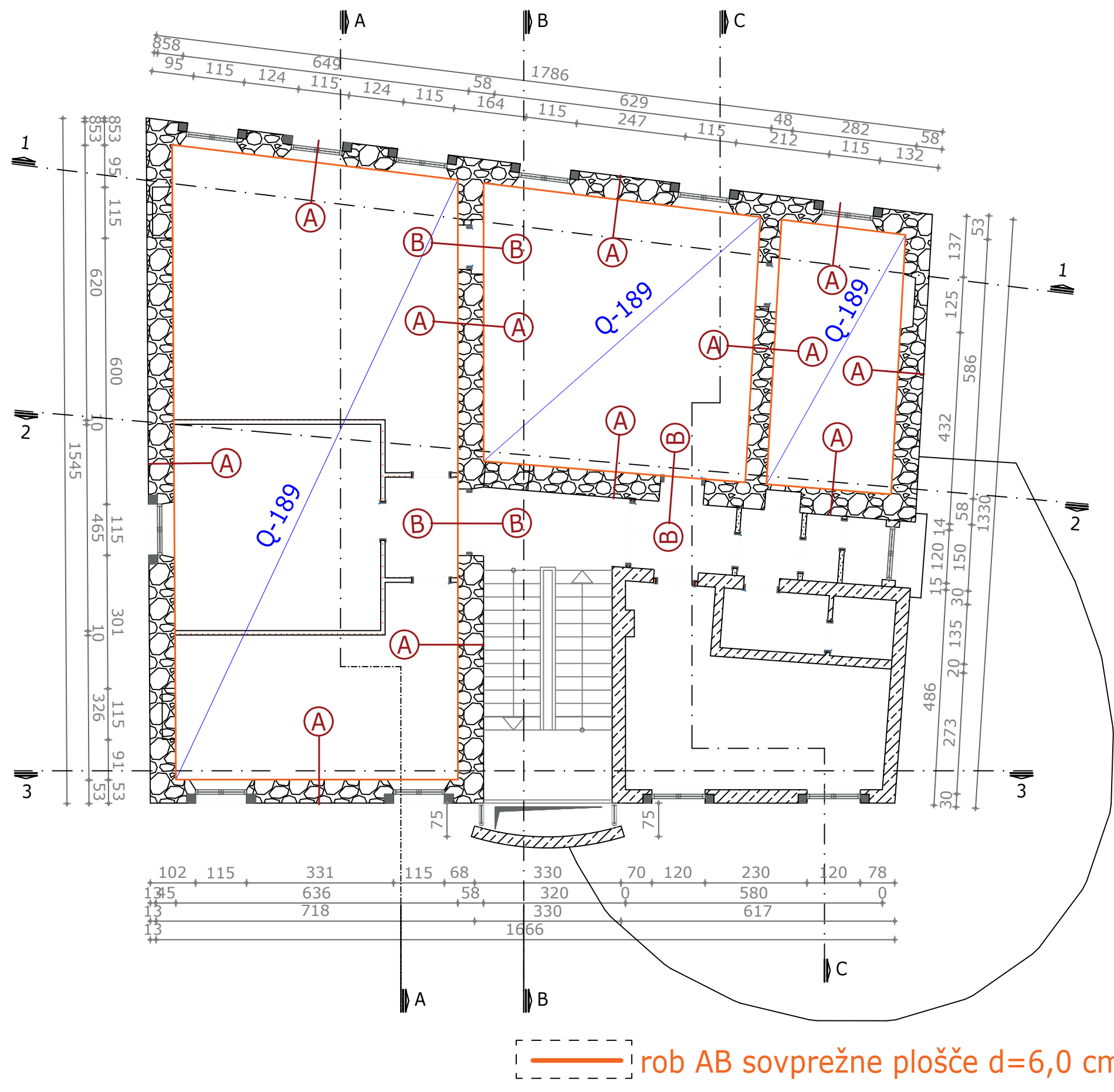
STROP NAD PRITLIČJEM



STROP NAD 1. NADSRTOPIJEM

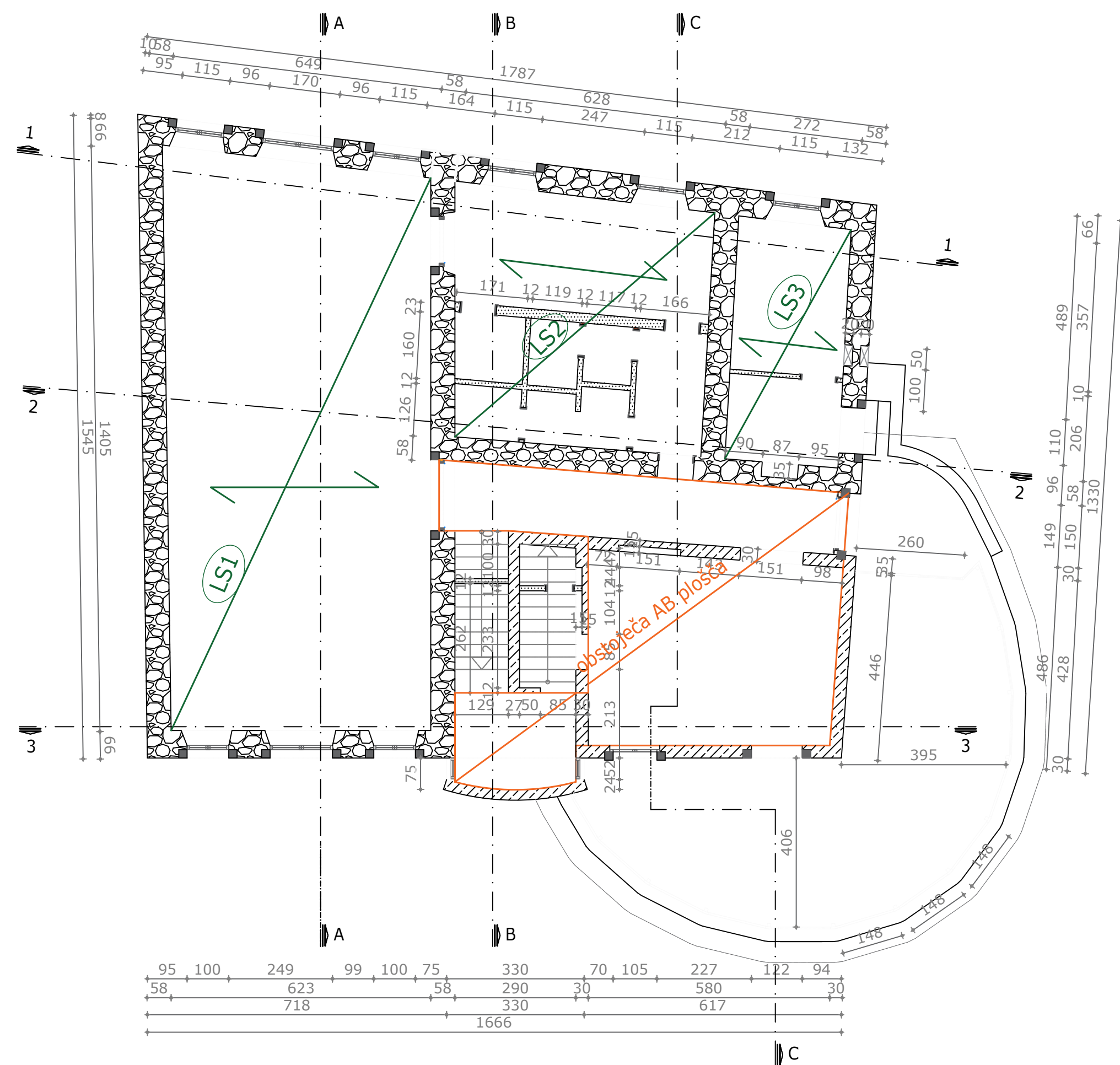


STROP NAD 2. NADSTROPJEM

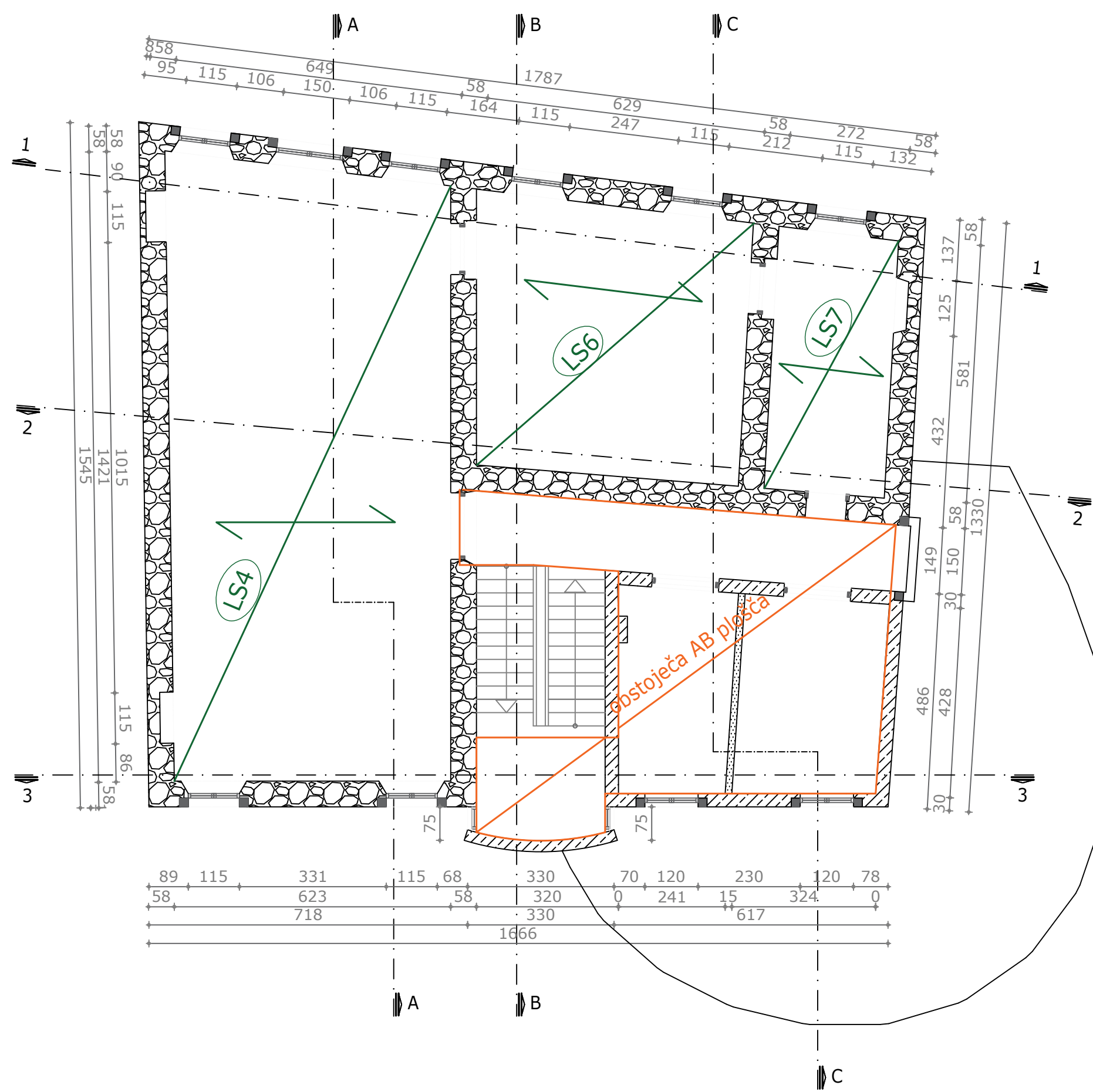


rob AB sovprežne plošče d=6,0 cm

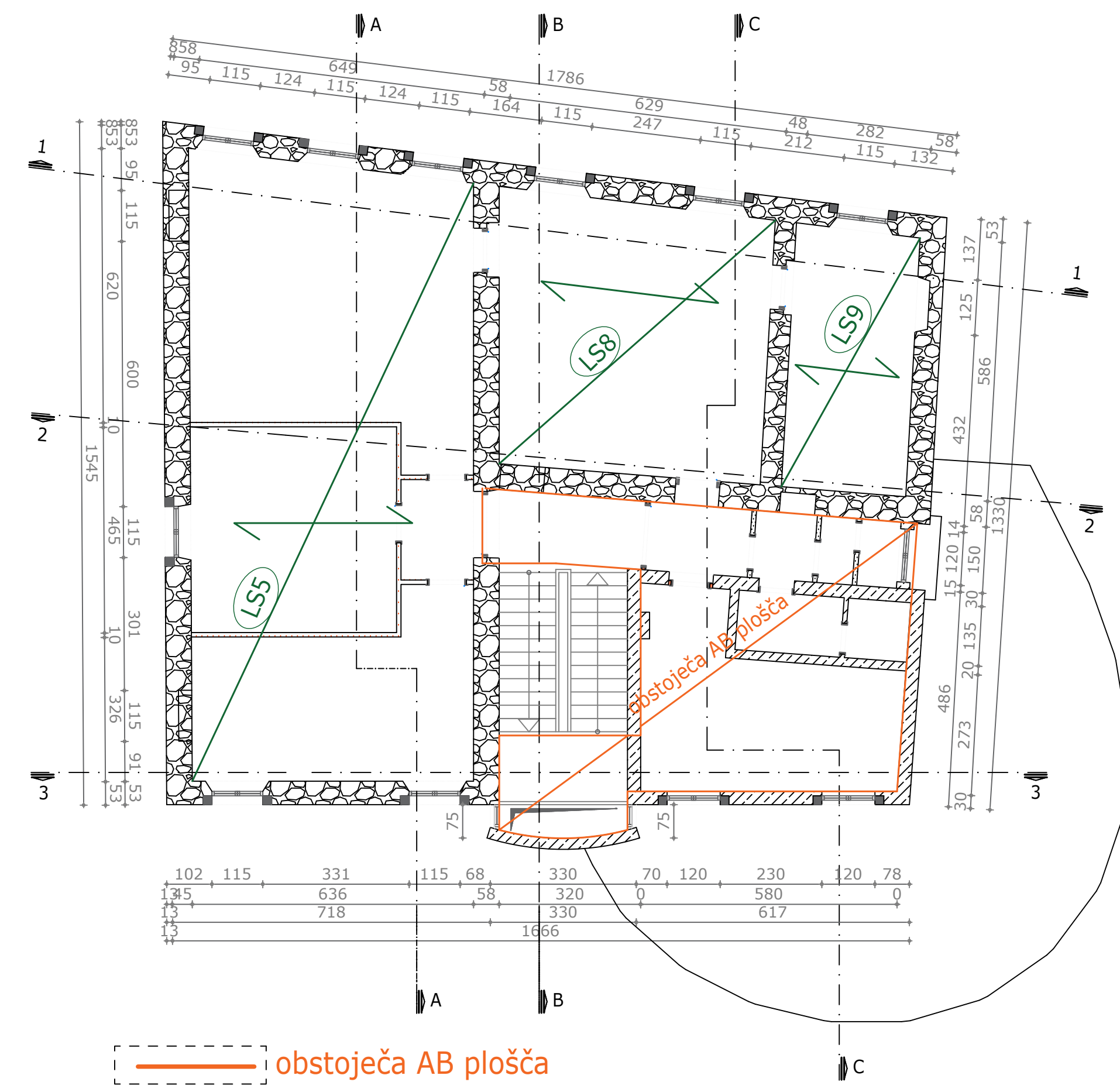
OBSTOJEČE - STROP NAD PRITLIČJEM



STROP NAD 1. NADSRTOPIJEM

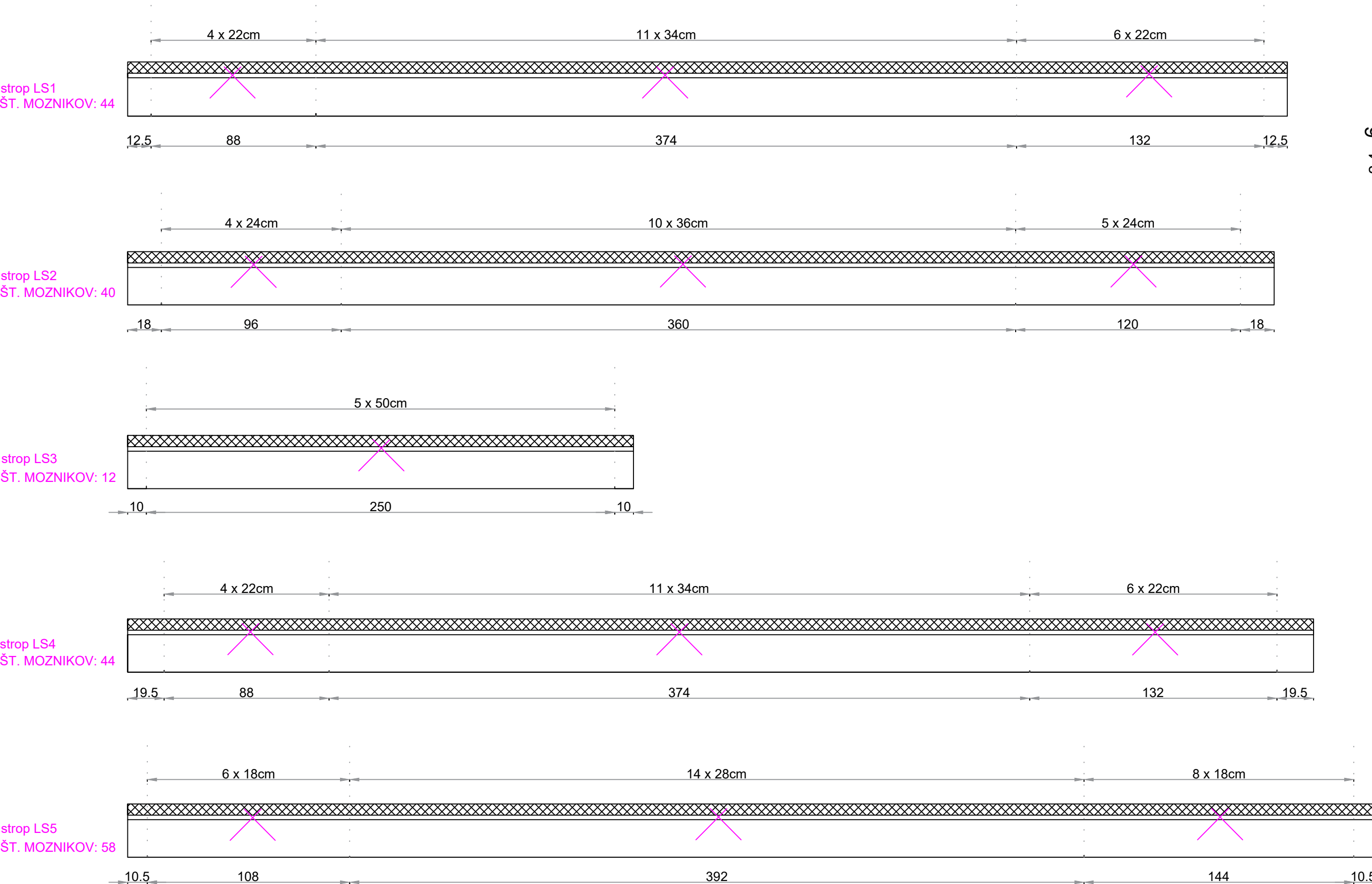


STROP NAD 2. NADSTROPJEM

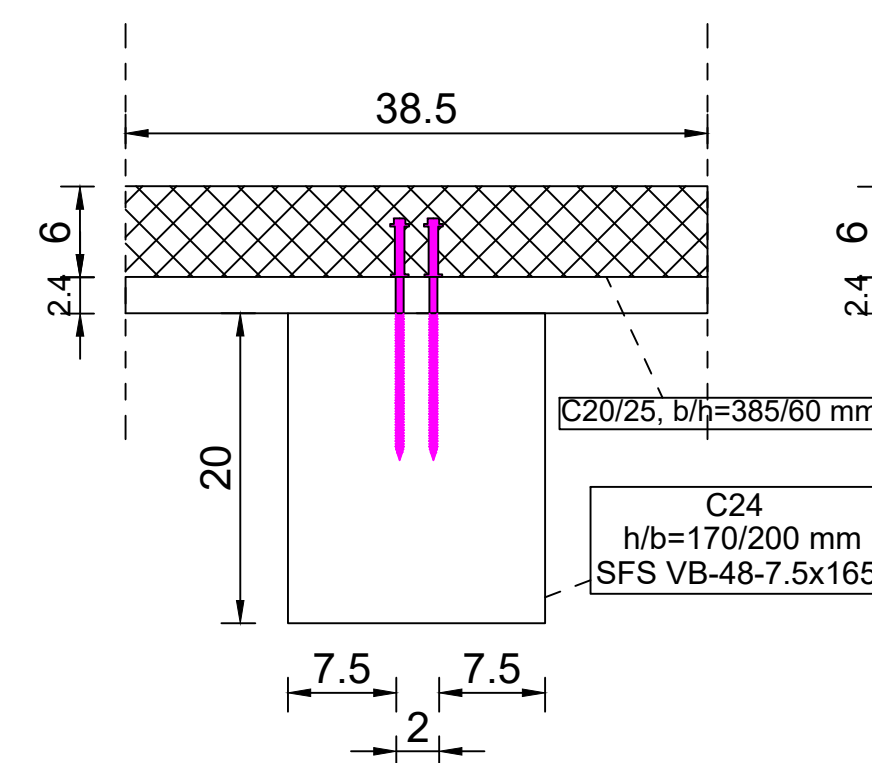


DETALJI:

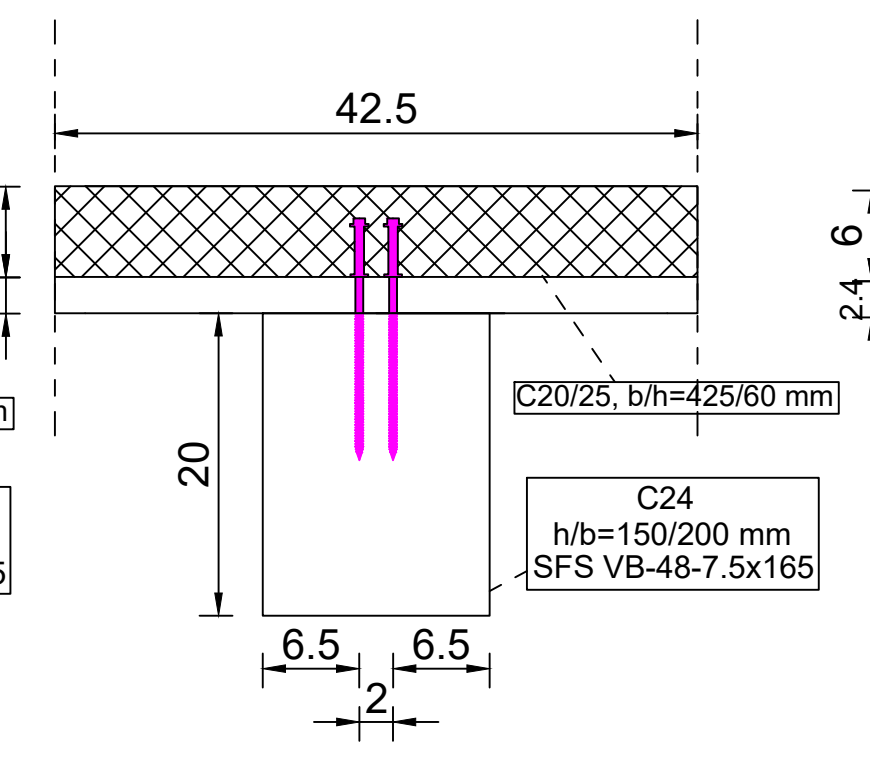
merilo 1:20



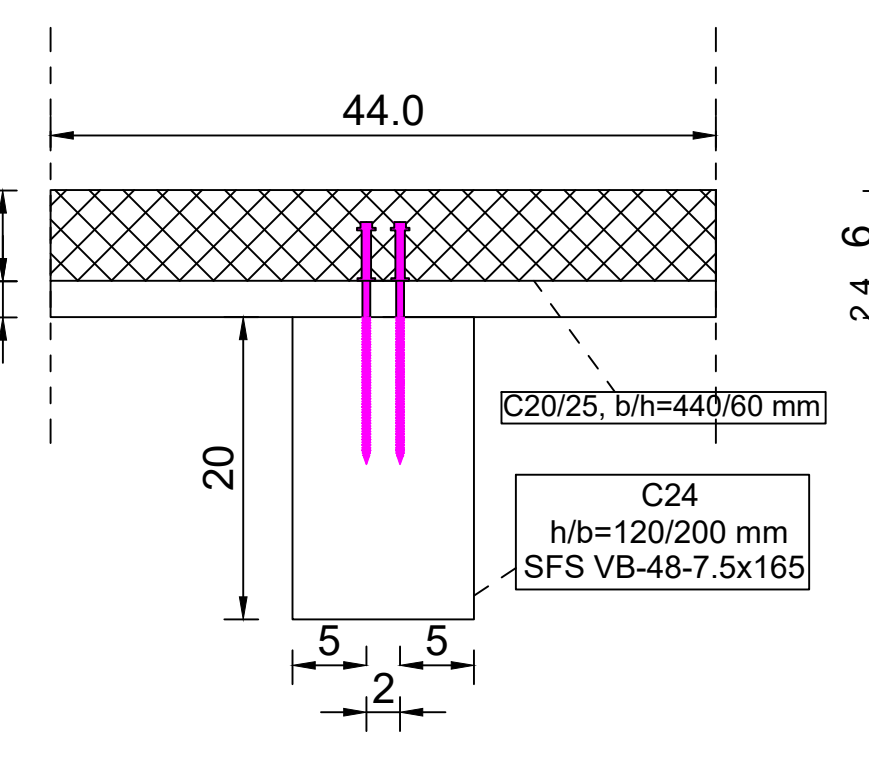
LS1



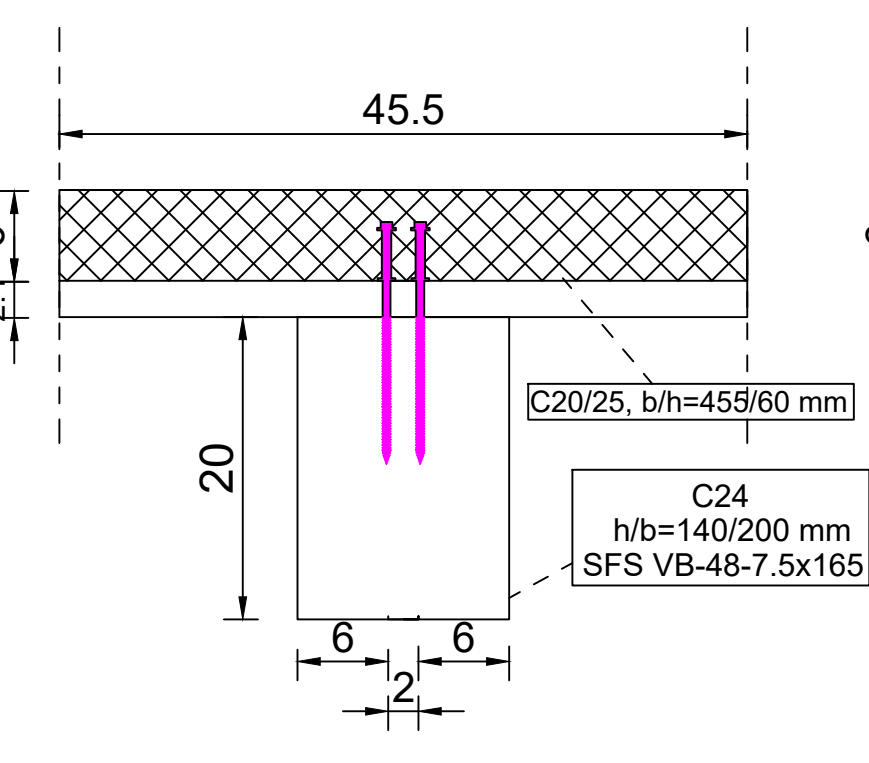
LS2



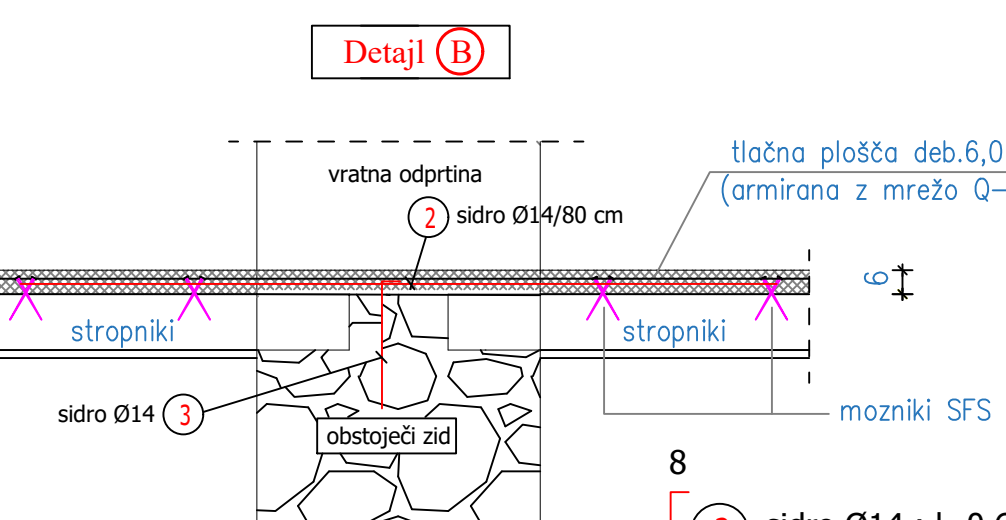
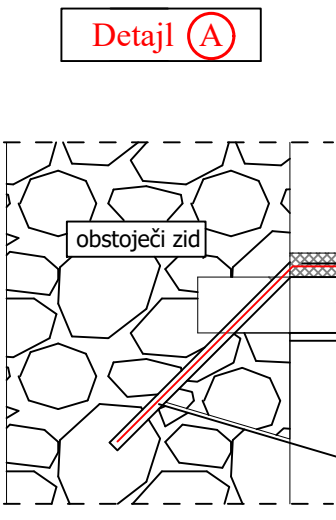
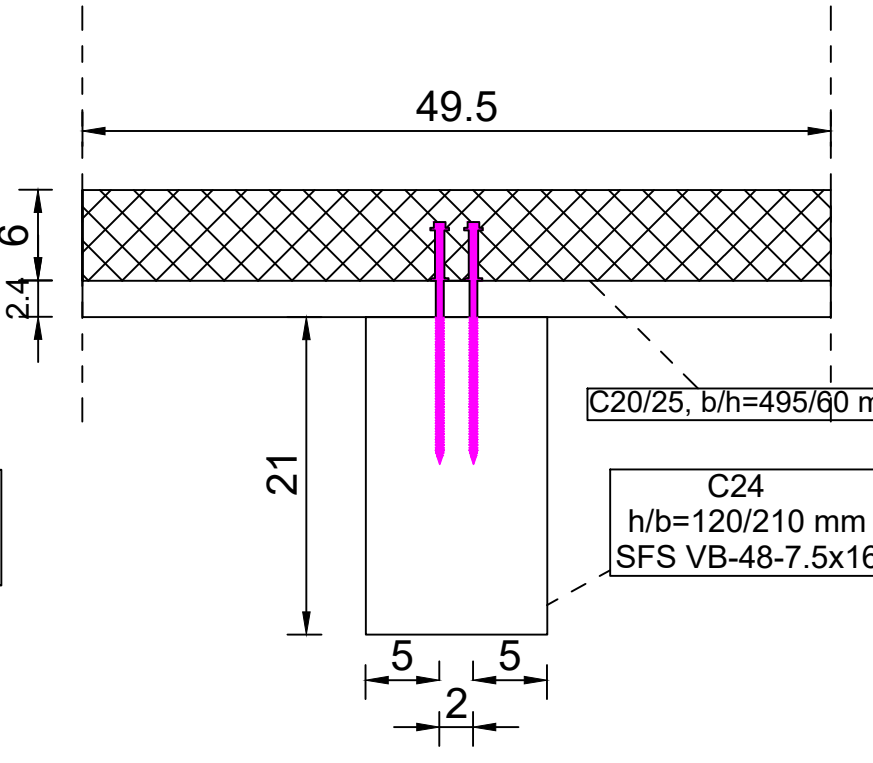
LS3



LS4



LS5



Spr.	Opis spremembe	Datum	Podpis
Izvajalec	IZS 0537	Kladenska ul. 20, Ljubljana	
Naročnik	SAMOUPRAVNA SKUPNOST ITALIJANSKE NARODNOSTI KOPER	tel./fax: 01-283-20-30 / 01-283-20-31	
Objektkategorija	Palaca Gravai - Buttorai, Ulica Osvobodilne fronte 10, 6000 Koper	email: info@valide.si	
Vrsta načrta	načrti s področja gradbeništva		
Vrsta dokumentacije	IDZ		
Vsebina/naslov risbe	Shematski prikaz ojačitve stropov		
OP	Miran Mirak, u.d.i.a.	ZAPS A - 0435	
Sodelavec	Alan Sodnik u.d.i.g.	G-0941	
Kontrolni			
št. projekta	št. načrta	Datum	Merilo
2-P-77/24	2-P-77/24	november 2024	1:50
			št. lista
			4