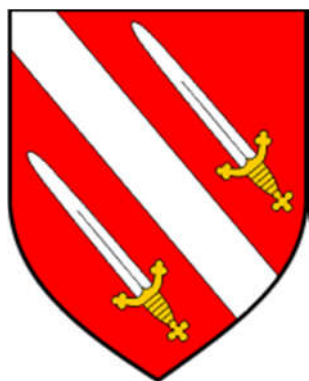




Investitor: **Općina Barilović**
Barilović 91,
47 252 Barilović
OIB: 20647441417

Građevina: **Kulturni centar Općine Barilović**
Lokacija: **новоformirana k.č.br. 8/1 k.o. Barilović,**
Barilović,
47 252 Barilović

Razina projekta: **GLAVNI PROJEKT**
Struka projekta: **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**

Glavni projektant: Miroslav Lazić, dipl.ing.arh.
Projektant: Vedran Banaj, dipl.ing.građ.
Suradnik projektanta: Ivor Hanževački, mag. ing. aedif.
Direktor: Vedran Banaj, dipl. ing. građ.
Zajednička ozn. projekta: ZOP – 25 – 11 / 16
Redni broj mape projekta: MAPA II
Oznaka projekta: K – 21 – 11 / 16 - GP
Mjesto i datum: Petrinja, **listopad**, 2017.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

POPIS MAPA:

ZOP	ZOP – 25 – 11 / 16	KULTURNI CENTAR OPĆINE BARILOVIĆ ULJANIK d.o.o. Mate Bučara 9, 44 250 Petrinja Glavni projektant: Miroslav Lazić, dipl.ing.arh.
MAPA I	AP – 26 – 11 / 16 - GP	ARHITEKTONSKI PROJEKT ULJANIK d.o.o. Mate Bučara 9, 44 250 Petrinja Projektant: Miroslav Lazić, dipl.ing.arh.
II	K – 21 – 11 / 16 - GP	GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE ULJANIK d.o.o. Mate Bučara 9, 44 250 Petrinja Projektant: Vedran Banaj, dipl. ing. građ.
III	H – 27 – 11 / 16 - GP	GRAĐEVINSKI PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE ULJANIK d.o.o. Mate Bučara 9, 44 250 Petrinja Projektant: Vedran Banaj, dipl. ing. građ.
IV	P – 80 – 11 / 16 – GP	GRAĐEVINSKI PROJEKT PROMETNIH POVRŠINA ULJANIK d.o.o. Mate Bučara 9, 44 250 Petrinja Projektant: Vedran Banaj, dipl. ing. građ.
V	E – 176/16	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ELPRO SISAK d.o.o. Sisak, Franje Lovrića 11 Projektant: Dejan Radaković, mag.ing.el.
VI	S – 45 / 16	STROJARSKI PROJEKT PROJEKT GRIJANJA GaPinG d.o.o. Sisak, Nikole Tesle 10 Projektant: Đuro Gaić, dipl. ing. str.
VII	GP – 23/2016	GEODETSKI PROJEKT Ured ovlaštenog inženjera geodezije Damir Movre, dipl. ing. kult. teh. Put D. Trstenjaka 1, 47 000 Karlovac Damir Movre, dipl. ing. kul. teh.
PRILOG I	S – 44 / 16	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA GaPinG d.o.o. Nikole Tesle 10, 44 000 Sisak Projektant: Đuro Gaić, dipl. ing. str.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

PRILOG II ZNR – 11 – 11 / 16

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Uljanik d.o.o.

Mate Bučara 9, 44 250 Petrinja

Koordinator I: Mirko Paurić, mag. ing. aedif.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1. OPĆI DIO

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.1. IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

010058791

OIB:

09247267055

TVRTKA:

1 ULJANIK društvo s ograničenom odgovornošću za graditeljstvo i trgovinu

1 ULJANIK d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

3 Petrinja (Grad Petrinja)
Mate Bučara 9

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Kupnja i prodaja robe,
- 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu,
- 1 * - Poslovanje nekretninama,
- 1 * - Održavanje parkova, travnjaka i drugih zelenih površina,
- 1 * - Iznajmljivanje radnih strojeva, vozila i ostale građevinske opreme,
- 1 * - Kopneni prijevoz robe.
- 2 * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 3 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 3 * - tehničko ispitivanje i analiza
- 3 * - ispitivanje i atestiranje vodonepropusnosti, plinopropusnosti i ostalih svojstava kanalizacijskih sustava, vodovoda, plinovoda i spremnika za fluide
- 3 * - ispitivanje i atestiranje nosivosti, trajnosti i ostalih svojstava konstruktivnih elemenata i građevinskih konstrukcija
- 3 * - ispitivanje i atestiranje zbijenosti, stabilnosti i ostalih svojstava tla, nasipa i tamponskih slojeva
- 3 * - istraživanje i razvoj elektrotehničkih i elektroničkih uređaja i mjernih aparata
- 3 * - istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina
- 3 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 3 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja

D004, 2016-03-30 09:00:04

Stranica: 1 od 3

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 3 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 3 * - provedba programa izobrazbe osoba ovlaštenih za energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 3 * - neovisna kontrola energetskog certifikata i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 3 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 Vedran Banaj, OIB: 23051294565
Petrinja, Mate Bučara 9
- 3 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Mario Čizmar, OIB: 68790613496
Brest Pokupski, Brest - desni odvojak 7/A
- 3 - direktor
- 3 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno od 20. siječnja 2014. g.
- 3 Vedran Banaj, OIB: 23051294565
Petrinja, Mate Bučara 9
- 3 - direktor
- 3 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 4 Inga Orešković, OIB: 20360285097
Sisak, Lička 2
- 4 - direktor
- 4 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postala direktor dana 16.03.2016. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 29. kolovoza 2005. godine.
- 2 Izjava osnivača izmijenjena odlukom jedinog člana društva u čl. 3. o sjedištu društva, čl. 4. o djelatnosti. Izmijenjena Izjava u pročišćenom tekstu od 20.07.2009. godine dostavljena sudu, te uložena u zbirku isprava.
- 3 Izjava društva od 20. srpnja 2008. izmijenjena u odredbi o predmetu poslovanja (čl. 4.) i upravi (čl. 7.) Odlukom

D004, 2016-03-30 09:00:04

Stranica: 2 od 3

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

jedinog člana društva od 20. siječnja 2014. g., te u potpunom tekstu dostavljena u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 16.03.15	2014	01.01.14 - 31.12.14	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-05/816-2	06.09.2005	Trgovački sud u Bjelovaru
0002 Tt-09/428-6	07.10.2009	Trgovački sud u Sisku
0003 Tt-14/1913-2	19.02.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-16/8926-2	22.03.2016	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	15.06.2009	elektronički upis
eu /	23.02.2010	elektronički upis
eu /	31.03.2011	elektronički upis
eu /	21.03.2012	elektronički upis
eu /	29.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2014	elektronički upis
eu /	16.03.2015	elektronički upis

U Zagrebu, 30. ožujka 2016.

Ovlaštena osoba

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

"ULJANIK" d.o.o. iz Petrinje, Mate Bučara 9, OIB: 09247267055 zastupan po direktorici Ingi Orešković s jedne strane

i

"APB- PETRINJA" d.o.o. iz Petrinje, Ivana Gundulića 1, OIB: 43490130254 zastupan po direktoru Vedranu Banaju s druge strane, sklopili su dana 23. ožujka 2016. godine

UGOVOR o poslovno-tehničkoj suradnji

Članak 1.

Ugovorne strane suglasne su da će u svim vrstama djelatnosti za koje su registrirane ostvarivati poslovno-tehničku suradnju, a na način da će prema potrebi stručnjaci i oprema jedne ugovorne strane na osnovi ovog Ugovora moći sudjelovati u realizaciji naprijed navedenih poslova druge ugovorne strane, te zajednički i pojedinačno pružati usluge trećim osobama.

Članak 2.

Poslovi iz članka 1. ovog Ugovora izvršavati će se sukladno ovom ugovoru, važećim zakonima i propisima i pravilima struke.

Članak 3.

Ovim ugovorom ugovorne strane se ne obvezuju na isključivo zajedničko nastupanje na tržištu.

Članak 4.

Ugovorne strane suglasne su da je ovaj Ugovor važeći s danom potpisa obje ugovorne strane te da je isti na snazi sve dok ga jedna ugovorna strana ne otkaže.

Članak 5.

Ovaj Ugovor se može raskinuti na način da jedna ugovorna strana o svojoj odluci o raskidu istog obavijesti drugu pisanim putem. U tom slučaju Ugovor se smatra raskinutim u roku od 8 dana.

Članak 6.

Ugovorne strane se obvezuju da će sve eventualne sporove prema ovom Ugovoru rješavati dogovorno, a ako to nije moguće, utvrđuje se nadležnost Trgovačkog suda u Sisku.

Članak 7.

Ovaj Ugovor sačinjen je u dva (2) istovjetna primjeraka, od kojih svaka strana zadržava po jedan (1) primjrak.

Za "ULJANIK" d.o.o.
Inga Orešković, direktorica


ULJANIK d.o.o.
INŽENJERSKI URED
PETRINJA **2**

Za "APB-PETRINJA" d.o.o.
Vedran Banaj, direktor


APB-PETRINJA d.o.o.
ARHITEKTONSKI PROJEKTI BIRU
PETRINJA

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.2. IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA

Temeljem članka 52. Zakona o gradnji (NN 153/13) i članka 17. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15) donosi se:

IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA, br. 204 / 16

Kojim se imenuje: Miroslav Lazić, dipl. ing. arh., zaposlenik poduzeća APB-PETRINJA d.o.o., iz Petrinje, Gundulićeva 1, za izradu:

- GLAVNOG PROJEKTA

Građevina:

Kulturni centar Općine Barilović

Mjesto gradnje:

новоformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović

Investitor:

Općina Barilović
Barilović 91
47 252 Barilović

ZOP: ZOP – 25 – 11 / 16

U smislu članka 52. Zakona o gradnji (NN 153/13) i članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju imenovani projektant ispunjava uvjete za izradu navedene dokumentacije, što dokazuje pečatom i rješenjem o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata, Hrvatske komore arhitekata.

Miroslav Lazić dipl. ing. arh., upisan je u Imenik ovlaštenih arhitekata pod rednim brojem 1427, s danom upisa 15.09.1999., prema rješenju Hrvatske komore arhitekata, Klasa: 350 – 07 / 14 – 02 / 1427, Ur.broj: 505 – 14 – 1 od 15.09.1999.

Petrinja, listopad, 2017.

Investitor:

Za Općinu Barilović,
Načelnik Dražen Peraković

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.3. POTVRDA O UPISU U IMENIK



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Klasa: 350-07/16-04/146
Urbroj: 505-07-16-2
Zagreb, 25. travnja 2016.

Hrvatska komora arhitekata na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio MIROSLAV LAZIĆ, dipl.ing.arh., VIII. JUŽNA OBALA 17 A, ZAGREB, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora arhitekata razvidno je da je **MIROSLAV LAZIĆ**, dipl.ing.arh., ZAGREB, upisan u Imenik ovlaštenih arhitekata, s danom upisa **15.09.1999.** godine, pod rednim brojem **1427**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni arhitekt**", zaposlen u: **APB-PETRINJA d.o.o.**, PETRINJA.
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore arhitekata.



Po ovlaštenju glavne tajnice Komore:
Stručna suradnica za članstvo
Tonkica Špančić, upr. pravnik

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.4. IMENOVANJE PROJEKTANTA

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13) i članka 17. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15) donosi se:

IMENOVANJE PROJEKTANTA, br. x/16

Kojim se imenuje: Vedran Banaj, dipl. ing. građ., zaposlenik poduzeća ULJANIK d.o.o., iz Petrinje, Mate Bučara 9, za izradu:

GLAVNOG PROJEKTA – PROJEKTA KONSTRUKCIJE

Građevina:

Kulturni centar Općine Barilović

Mjesto gradnje:

новоformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović

Investitor:

Općina Barilović
Barilović 91
47 252 Barilović

ZOP:

ZOP – 25 – 11 / 16

U smislu članka 52. Zakona o gradnji (NN 153/13) i članka 17. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15) imenovani projektant ispunjava uvjete za izradu navedene dokumentacije, što dokazuje pečatom i rješenjem o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Vedran Banaj, dipl. ing. građ., upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 4046, s danom upisa 27.2.2008., prema rješenju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, klasa: UP/I-360-01/08-01/4046, ur.broj: 314-02-08-1 od 5. ožujka 2008.

Petrinja, rujan 2016.

Glavni projektant:

Miroslav Lazić, dipl. ing. arh.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.5. IZJAVA O USKLAĐENOSTI

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13) donosi se:

IZJAVA O USKLAĐENOSTI

Projektant:

Vedran Banaj, dipl. ing. građ., upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 4046, s danom upisa 27.2.2008. daje izjavu da je Glavni projekt – projekt konstrukcije izrađen u skladu s zakonima i svim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen za:

Građevina:

Kulturni centar Općine Barilović

Mjesto gradnje:

новоformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović

Investitor:

Općina Barilović
Barilović 91
47 252 Barilović

Projekt je izrađen u skladu s prostornim planom i drugim propisima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11 i 144/12)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN broj 30/09 i 139/10)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN broj 76/13)
- Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (03/07)
- Tehnički propis o građevinskim proizvodima (pročišćen tekst, NN broj 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12 i 81/13)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o načinu obračuna površine i obujma u projektima zgrada (NN 90/10, 111/10, 55/12)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 136/06, 135/10, 14/11, 55/12)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (pročišćeni tekst, NN broj 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- niz HRN EN 1991 Eurokod 1 - Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije
- niz HRN EN 1992 Eurokod 2 - Projektiranje betonskih konstrukcija
- niz HRN EN 1992 Eurokod 5 - Projektiranje drvenih konstrukcija
- niz HRN EN 1997 Eurokod 7 - Geotehničko projektiranje
- niz HRN EN 1998 Eurokod 8 - Projektiranje konstrukcija otpornih na potres

Uz ove osnovne propise sastavni dio propisa čine i svi prateći propisi i standardi koji obrađuju ovo područje i sa njima čine cjelinu (veza s ostalim propisima i standardima).

Petrinja, rujan 2016.

Projektant:

Vedran Banaj, dipl. ing. građ.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

2. TEHNIČKI DIO

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

2.2. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

1. OPĆI PODACI I DEFINICIJE

Primjena općih tehničkih uvjeta

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine.

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13).

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

Tehnička svojstva konstrukcije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje konstrukcije, ona podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče:

- rušenje građevine ili njezinog dijela,
- deformacije nedopuštena stupnja,
- oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije konstrukcije,
- nerazmjerno velika oštećenja građevine ili njezinog dijela u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Specificirana svojstva, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti te označavanje građevnih proizvoda, ispitivanje građevnih proizvoda, posebnosti pri projektiranju i građenju te potrebni kontrolni postupci kao i drugi zahtjevi koje moraju ispunjavati građevni proizvodi određeni odgovarajućim Tehničkim propisima navedenim u Zakonu o gradnji (NN 153/13).

Investitor je dužan:

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

Izvođač je dužan

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

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Kontrolna ispitivanja

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

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

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

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

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

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima

Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

2. STANDARDI

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

HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)

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

- Međunarodne Organizacije za Standardizaciju ISO
- Njemačke Industrijske Organizacije DIN

3. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

- Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga.
- Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

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

d.2. Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

d.3.. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

- d.** Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2 ovoga Priloga.
- e.** Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema prEN 13791.

3.1. ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

3.1.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,

i informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište,
- posebnim postupcima ugradnje,
- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

3.1.2. Informacije proizvođača betona korisniku

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

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

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

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

Razvoj čvrstoće betona pri 20°C

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

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Vrlo polagan	<0,15
--------------	-------

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana σ_2 i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana σ_{28} utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava. U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

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

3.1.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

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

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m^3 ,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

3.1.4. Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena pod poglavljem 3.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu, ili kad uključuje više tipova betona.

3.1.5. Konzistencija pri isporuci

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

3.1.6. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

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

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

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

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

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

3.1.7. Kontrola proizvodnje

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

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

To uključuje:

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

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

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

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

3.1.8. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima. U tu svrhu proizvođač mora provoditi sljedeće:

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

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

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

3.2. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

- a. Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta upućuje
- b. Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga programa kontrole.
- c. Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- d. Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:
 - d.1. provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
 - d.2. provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.2.1. Materijali

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

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

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

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

3.2.2. Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

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

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

3.3. BETONIRANJE

3.3.1. Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206 i ovim tehničkim uvjetima

3.3.2. Isporučka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima.

Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i paraform potvrditi izvršeni nadzor.

3.3.3. Kontrola prije betoniranja

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

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.3.4. Ugradnja i zbijanje

- Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.
- Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.
- Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

3.3.5. Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:
 - da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
 - da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
 - da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
 - od smrzavanja,
 - od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
 - držanje betona u oplati,
 - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
 - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
 - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
 - primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).
- Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.
- Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:
 - čvrstoće i zrelosti betona,
 - oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije definiranim u poglavlju 3 a treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici

"Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1"

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

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana ^{1) 2)}
	Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ f_{cm2} / f_{cm28}

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

	brz, $r > 0,50$	srednji, $r = 0,30$	spor, $r = 0,15$	vrlo spor,
$r < 0,15$				
$T > 25$	1,0	1,5	2,0	3,0
$25 > T > 15$	1,0	2,0	3,0	5,0
$15 > T > 10$	2,0	4,0	7,0	10,0
$10 > T > 5^{3)}$	3,0	6,0	10,0	15,0
1) dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati 2) linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća 3) za temperature ispod 5°C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5°C 4) razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana				

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

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

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

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

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

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

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

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

3.3.6. Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplata nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima.

Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.3.7. Konstrukcijske spojnice

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

3.3.8. Geometrijske tolerancije

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

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

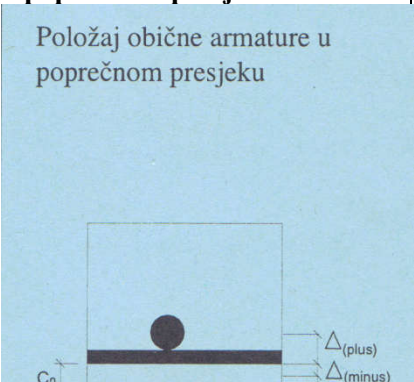
Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, EN 1992 i traženoj razini sigurnosti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet.

a. Presjeci

<i>tolerancije</i>			
N°	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
b	Položaj obične armature u poprečnom presjeku	Za sve h vrijednosti je:	
		$\Delta(\text{minus})$ a pozitivno za $h < 150 \text{ mm}$ $h = 400 \text{ mm}$ $h > 2500 \text{ mm}$ uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm
$c_{\min}$ = traženi najmanji zaštitni sloj betona			
c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + I \Delta(\text{minus}) I$			
c = stvarni zaštitni sloj			
Δ = dopušteno odstupanje od c_n			
h = visina poprečnog presjeka			
Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - I \Delta(\text{minus}) I$			
Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.			
c	Preklopni spoj	l preklopna duljina	-0,06 l
d	okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04 a ili 10 mm

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

e	ravnost		
	Oplaćena ili zaglađena površina	L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm
	Ne oplaćene površine :		
	➤ globalno ➤ lokalno	L 2,0 m L = 0,2 m	15 mm 6 mm
f	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm	
g	ravnost bridova	za dužine > = 1 m > 1 m	8mm 8 mm / m ali ne više od 20 mm
h	otvori u ulošci	$\Delta_1 ; \Delta_2 ; \Delta_3 ;$	+ - 25 mm

4. TESARSKI RADOVI

Tesarske radove na građevini treba izvoditi stručno i točno prema opisu, nacrtima, statičkom proračunu i postojećim standardima i propisima za drvene konstrukcije. Građenje građevina koje sadrže drvenu konstrukciju mora biti takvo da drvena konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za drvene konstrukcije (TPDK), u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju drvene konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta drvene konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda i određaba Tehničkog propisa za drvene konstrukcije.

4.1. Materijali

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti sljedeće standarde:

- Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći
HRN EN 14081-1:2006
HRN EN 14081-2:2010
HRN EN 14081-3:2006
HRN EN 14081-4:2010
- Lijepljeno lamelirano drvo
HRN EN 14080:2006
- Mehanička spajala
HRN EN 14592
HRN EN 14545
HRN EN 912

DRVNI PROIZVODI

Potvrđivanje sukladnosti

Potvrđivanje sukladnosti konstrukcijskog drva provodi se ovisno o vrsti konstrukcijskog drva prema postupku i kriterijima Dodatka ZA normi niza HRN EN 14081 ili postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 14544 te odredbama Priloga A Tehničkog propisa za drvene konstrukcije i posebnog propisa. Potvrđivanje sukladnosti nosača na osnovi drva provodi se ovisno o vrsti nosača prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 14080 ili postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 14374 te odredbama Priloga A Tehničkog propisa za drvene konstrukcije i posebnog propisa.

MEHANIČKA SPAJALA

Specificirana svojstva

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Tehnička svojstva štapastog spajala moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu štapastog spajala i moraju biti specificirana prema normi HRN EN 14592 i normama na koje ta norma upućuje i odredbama priloga B Tehničkog propisa za drvene konstrukcije.

Tehnička svojstva spajala posebne izvedbe moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu spajala posebne izvedbe i moraju biti specificirana prema normama HRN EN 14545 i HRN EN 912 i normama na koje te norme upućuju i odredbama priloga B Tehničkog propisa za drvene konstrukcije. Tehnička svojstva mehaničkog spajala moraju biti specificirana u projektu drvene konstrukcije. U projektu drvene konstrukcije obvezno se specificira svojstvo zaštite od korozije u ovisnosti o vrsti mehaničkog spajala i razredima uporabljivosti kako je to navedeno u Prilogu »E« Tehničkog propisa za drvene konstrukcije.

Vrste štapastih spajala su:

- a) čavli
- b) vijci
- c) trnovi
- d) vijci za drvo
- e) skobice

Vrste spajala posebne izvedbe su:

- a) metalne ježaste ploče za utiskivanje
- b) moždanici posebne izvedbe
- c) čavlane ploče

5. ČELIČNI ELEMENTI KONSTRUKCIJE

Tehnička svojstva građevinskih proizvoda

Čelična konstrukcija

Konst. element	Materijal	Norma	AKZ	Napomena
Čelični nosivi stupovi	S 275 JR	HRN EN 10025	cinčanje	
Elementi sprega	S 275 JR	HRN EN 10025	cinčanje	
Elementi spojeva	S 275 JR	HRN EN 10025	cinčanje	
Vijci (spoj stup-greda)	kv. 6.8	HRN EN 14399	cinčanje	Podložne pločice ispod glave vijka i ispod matice
Vijci i moždanici ostalih spojeva	kv. 5.8	HRN EN 15048	cinčanje	Podložne pločice ispod glave vijka i ispod matice

Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabivosti građevinskih proizvoda

Kontrola kvalitete konstrukcijskog čelika

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika provodi se:

1. prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 10025-1 za toplo valjane proizvode iz konstrukcijskog čelika, Dodatka ZA norme HRN EN 10210-1 za toplo oblikovane šuplje profile

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

od nelegiranih i sitno zrnatih konstrukcijskih čelika, odnosno Dodatka ZA norme HRN EN 10219-1 za hladno oblikovane šuplje profile za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitno zrnatih čelika, te odredbama ovoga Priloga i posebnog propisa.

- prema sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2+ te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti, za sva svojstva proizvoda od čelika određena odgovarajućom normom s popisa iz točke A.6, koja svojstva se odnose na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te otpornosti na požar, za proizvode od čelika za koje norme ne sadrže Dodatak ZA, te odredbama TPČK.

Potvrđivanje sukladnosti mehaničkih spojnih elemenata određuju se odnosno provode prema normama navedenim u točki B TPČK i, normama na koje te norme upućuju.

Vrste mehaničkih spojnih elemenata spajala su vijci s maticama i podloškama.

Potvrđivanje sukladnosti za dodatne materijale za zavarivanje određuju se odnosno provode prema normama navedenim u točki C TPČK i normama na koje te norme upućuju.

Dodatni materijali za zavarivanje su:

- obložene elektrode
- žičane elektrode
- prašak
- praškom punjena žica
- zaštitni plinovi

Kontrola kvalitete zaštite od korozije

Potrebno je kontrolirati debljinu suhog i mokrog zaštitnog sloja na način i u opsegu propisanom prema HRN EN ISO 12944-7

Kontrola kvalitete zavarivanja

Kontrola kvalitete zavarivanja sadrži kontrolu prije početka izrade, kontrolu u tijeku izrade, završnu kontrolu i dokumentaciju o kakvoći.

Kontrola prije početka izrade predviđa sljedeće aktivnosti:

- provjeru i stavljanje u privitak sljedećih dokumenata: Certifikata pogona prema HRN EN ISO 3834, Uputa za zavarivanje (WPS), Kvalifikaciju postupaka zavarivanja – ateste (PQR), Kvalifikaciju zavarivača i operatera – certifikate (WPQ), Kvalifikaciju osoblja za nerazorna ispitivanja – certifikate, Postupci ispitivanja bez razaranja zavarenih konstrukcija
- provjera i pregled: konstrukcijske dokumentacije i proračuna, plana zavarivanja WP i plana kontrole kvalitete;
- ulazna kontrola: osnovnog materijala – certifikati, vizualna i dimenzijska kontrola i po potrebi ispitivanje dvoplastnosti, dodatnog materijala – certifikati, standardne i gotove robe.

Kontrola u tijeku izrade predviđa sljedeće aktivnosti:

- kontrola prije početka izrade: bilježenja, dimenzijska kontrola, kontrola prijenosa oznaka materijala;
- međufazna kontrola u tijeku procesa izrade;
- kontrola zavarivanja bez razaranja. Izvješća koja su sastavni dijelovi dokumentacije su: Lista ugrađenih materijala, izvješća KBR, dnevnik zavarivanja.

Završna kontrola predviđa završno preuzimanje zavarene konstrukcije. Izvješće o završnom preuzimanju dokumentacije koji potvrđuje ili odbacuje zavarenu konstrukciju.

Dokumentacija o kakvoći:

- Atestno – tehnička dokumentacija: Izvješća, certifikati, crteži, proračuni;

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

2. Certifikat o sukladnosti TOSa;
3. Izjava o sukladnosti proizvođača.

Kontrola kvalitete spojnih sredstava (vijaka)

Potvrđivanje sukladnosti mehaničkih spojnih elemenata prema odredbama Priloga B TPČK provodi se prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 15048-1, i HRN EN 14399-1, te odredbama toga Priloga i posebnog propisa.

Mehanički spojni elementi proizvedeni prema tehničkoj specifikaciji označavaju se na otpremnici i na ambalaži prema odredbama te specifikacije. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu specifikaciju, a u skladu s posebnim propisom.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje mehaničkih spojnih elemenata, ovisno o vrsti mehaničkog spojnog elementa elementa, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma iz točke B.6 Priloga TPČK-a..

Mehanički spojni elementi proizvedeni prema normama iz točke B.6 Priloga TPČK-a, za koje je sukladnost potvrđena na način određen tim Prilogom i izdana isprava o sukladnosti, smiju se ugraditi u čeličnu konstrukciju ili elemente čelične konstrukcije ako su sukladni zahtjevima projekta te čelične konstrukcije. Neposredno prije ugradnje mehaničkih spojnih elemenata provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene Prilogom »I« TPČK-a.

Proizvođač i distributer mehaničkih spojnih elemenata te izvođač radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava mehaničkih spojnih elemenata, a tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i ugradnje prema tehničkim uputama proizvođača.

Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabivosti konstrukcije

Nije potrebno posebno ispitivanje nosivosti i uporabivosti konstrukcije, ako su dokazana svojstva uporabivosti ugrađenih građevinskih proizvoda čelične konstrukcije u svemu u skladu sa zahtjevima iz projekta i TPČK (NN 112/08, NN 125/10, NN 73/12, NN 136/12) te zadovoljeni uvjeti građenja prema normi **HRN EN 1090** za razred izvođenja **EXC2**

Uvjeti građenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom gradnje

Elementi čelične konstrukcije se izvode od proizvoda od čelika, proizvedenih prema normama u Prilozima »A do E« TPČK-a, i drugih proizvoda, ili kao predgotovljeni elementi proizvedeni prema normama u Prilogu »F« TPČK-a, prema normama na koje te norme upućuju i prema projektu čelične konstrukcije.

6. ZEMLJANI RADOVI

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

Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

Kategorija «A»

Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama.

U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Kategorija «B»

Pod materijalom kategorije «B» podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom

U ovu grupu materijala spadaju:

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

Kategorija «C»

Pod materijalom kategorije «C» podrazumijevaju se svi ostali zemljani materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati upotrebom pogodnih strojeva (bagera, buldozera, skrepera i sl.)

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

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja.

Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik.

Kod zatrpavanja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm.

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

7. ODRŽAVANJE KONSTRUKCIJE

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama ***Tehničkog propisa za betonske konstrukcije*** ***Tehničkog propisa za čelične konstrukcije***, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3. PRORAČUN NOSIVOSTI I UPORABIVOSTI

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.1. ANALIZA OPTREĆENJA

Djelovanja na konstrukciju su:

1. Vlastita težina elemenata koji se proračunavaju – program automatski uzima u obzir
2. Dodatno stalno opterećenje – opterećenje od slojeva i drugih elemenata:

Krov kuće			
<i>Biber crijep</i>	$0,60 \text{ kN/m}^2$	=	$0,60 \text{ kN/m}^2$
<i>Letve, kontraletve</i>		=	$0,04 \text{ kN/m}^2$
<i>Daska</i>	$3,5 \text{ kN/m}^3 \times 0,02 \text{ m}$	=	$0,07 \text{ kN/m}^2$
<i>Kamena vuna</i>	$0,70 \text{ kN/m}^3 \times 0,16 \text{ m}$	=	$0,11 \text{ kN/m}^2$
<i>Brodski pod</i>	$3,5 \text{ kN/m}^3 \times 0,02 \text{ m}$	=	$0,07 \text{ kN/m}^2$
slojevi ukupno		$g_2 =$	$0,89 \text{ kN/m}^2$

Betonska stropna ploča			
<i>Kamene ploče</i>	$20,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 \text{ m}$	=	$0,60 \text{ kN/m}^2$
<i>Cementni estrih</i>	$22,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,04 \text{ m}$	=	$0,88 \text{ kN/m}^2$
<i>XPS</i>	$0,30 \text{ kN/m}^3 \times 0,15 \text{ m}$	=	$0,05 \text{ kN/m}^2$
<i>EPS</i>	$0,30 \text{ kN/m}^3 \times 0,14 \text{ m}$	=	$0,04 \text{ kN/m}^2$
<i>Silikatna žbuka</i>	$18,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,002$	=	$0,04 \text{ kN/m}^2$
slojevi ukupno		$g_2 =$	$1,61 \text{ kN/m}^2$

Vanjski zid od opeke 20 cm			
<i>Vapnena žbuka</i>	$16,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,02 \text{ m}$	=	$0,32 \text{ kN/m}^2$
<i>Blok opeka</i>	$12,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m}$	=	$2,40 \text{ kN/m}^2$
<i>Izolacija EPS</i>	$0,70 \text{ kN/m}^3 \times 0,14 \text{ m}$	=	$0,10 \text{ kN/m}^2$
<i>Drvene planjke</i>	$3,50 \text{ kN/m}^3 \times 0,05 \text{ m}$	=	$0,18 \text{ kN/m}^2$
slojevi ukupno		$g_2 =$	$3,00 \text{ kN/m}^2$

$$\text{Visina zida } h = 3,0 \text{ m} \quad 3,00 \text{ kN/m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 9,00 \text{ kN/m'}$$

Unutarnji zid			
<i>Žbuka</i>	$16,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,04 \text{ m}$	=	$0,64 \text{ kN/m}^2$
slojevi ukupno		$g_2 =$	$0,64 \text{ kN/m}^2$

$$\text{Visina zida } h = 3,80 \text{ m} \quad 0,64 \text{ kN/m}^2 \times 3,80 \text{ m} = 2,43 \text{ kN/m'}$$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3. Opterećenje snijegom – određeno za lokaciju Barilović prema HRN EN 1991-1-3:

Kategorija područja: 3. (kontinentalna Hrvatska), nadmorska visina 200 m.

Tablica karakterističnog opterećenja snijegom

Nadmorska visina do (m)	1. područje - priobalje i otoci (kN/m ²)	2. područje - zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre (kN/m ²)	3. područje - kontinentalna Hrvatska (kN/m ²)	4. područje - gorska Hrvatska (kN/m ²)
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1000	2,00	4,00	3,50	5,00

Karakteristično opterećenje snijegom na tlu:

$$s_{k,tlo} = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenje snijegom na kosom krovu:

$$\mu_i = 0,8 \quad \text{za nagib krova } \alpha_1 \geq 5^\circ$$

$$s_k = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{k,tlo} = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,50 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

4. Opterećenje vjetrom – određeno u nastavku prema HRN EN 1991-1-4:

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Područje: I

$$v_{b,0} = 20 \text{ m/s} \quad \text{Temeljna vrijednost za osnovnu brzinu vjetra}$$

$$c_{dir} = 1,0 \quad \text{Faktor smjera}$$

$$c_{season} = 1,0 \quad \text{Faktor godišnjeg doba}$$

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

Srednja brzina vjetra na visini z: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$

$$c_0(z) = 1,0 \quad \text{Faktor vertikalne razvedenosti}$$

Kategorija terena:

II Područja s niskom vegetacijom i izoliranim preprekama

$$z_0 = 0,050 \text{ m} \quad \text{očitano iz tablice 4.1}$$

$$z_{min} = 2 \text{ m} \quad \text{očitano iz tablice 4.1}$$

$$z = 10,3 \text{ m} \quad \text{Visina sljemena}$$

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

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0) = 1,01 \quad \text{Faktor hrapavosti terena}$$

Srednja brzina vjetra $v_m(z)$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 20 \text{ m/s}$$

Turbulencija vjetra:

$$I_v(z) = k_l / (c_0(z) \cdot \ln(z / z_0)) = 0,19$$

Tlak pri vršnoj brzini:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) / 1000 = \mathbf{0,59} \quad \text{kN/m}^2$$

Tlak vjetra na vanjske površine: $w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$

Tlak vjetra na unutarnje površine: $w_i = q_p(z) \cdot c_{pi}$

Sila trenja na krovu:

$$F_{tr} = c_{tr} \cdot q_p(z_e) = \mathbf{0,024} \quad \text{kN/m}^2$$

$$c_{tr} = 0,04 \quad \text{koeficijent trenja za vrlo grube površine}$$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Djelovanje na zid zgrade - uzdužno:

$q_p(z) = 0,59 \text{ kN/m}^2$
 Duljina stranice na koju puše vjetar: $b = 30,0 \text{ m}$
 Duljina stranice paralelno s vjetrom: $d = 15,0 \text{ m}$
 Visina sljemena: $h = 10,3 \text{ m}$
 $h/d = 0,69$
 $e = \min\{b, 2h\} = 20,6 \text{ m}$

Površine:
 $A = 42,4 \text{ m}^2$
 $B = 112,1 \text{ m}^2$
 $D = 309,0 \text{ m}^2$
 $E = 309,0 \text{ m}^2$

c_{pe} $w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$
 -1,2 -0,71 kN/m²
 -0,8 -0,47 kN/m²
 0,8 0,47 kN/m² pritisak
 -0,4 -0,24 kN/m²

Područje	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
≥ 5	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Za pojedinačne zgrade na otvorenom terenu u područjima u zavjetrini mogu nastupiti i veće sile.
 Međuvrijednosti se smiju linearno interpolirati.
 Za zgrade čiji je omjer $h/d > 5$, ukupno opterećenje vjetrom smije se temeljiti na odredbama iz točaka 7.6 do 7.8 i 7.9.2.

Slučaj s otvorenim vratima - MJERODAVAN

$c_{pi} = 0,3$

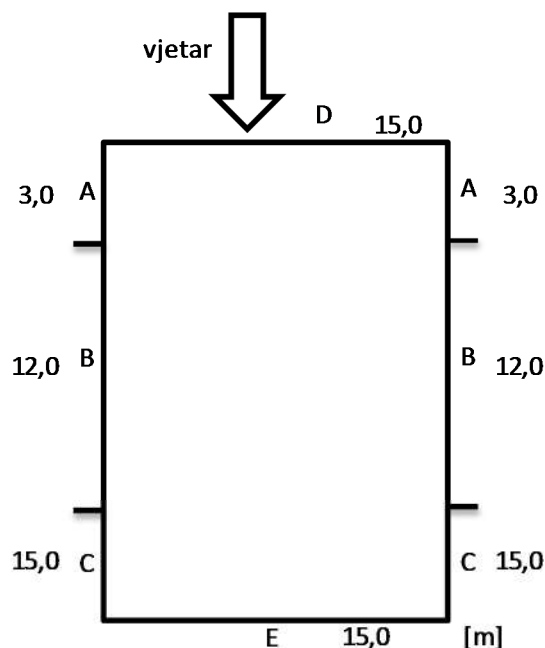
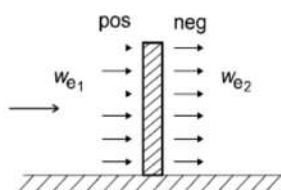
$w_{uk} = w_e + w_i$
 A -0,89 kN/m²
 B -0,65 kN/m²
 D 0,65 kN/m²
 E -0,41 kN/m²

Djelovanje na zid zgrade - poprečno:

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$q_p(z) = 0,59 \text{ kN/m}^2$
 Duljina stranice na koju puše vjetar: $b = 15,0 \text{ m}$
 Duljina stranice paralelno s vjetrom: $d = 30,0 \text{ m}$
 Visina sljemena: $h = 10,3 \text{ m}$
 $h/d = 0,34$
 $e = \min\{b, 2h\} = 15,0 \text{ m}$

Površine: $c_{pe} \quad w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$
 A = $30,9 \text{ m}^2$ $-1,2$ **-0,71 kN/m²**
 B = $123,6 \text{ m}^2$ $-0,8$ **-0,47 kN/m²**
 C = $154,5 \text{ m}^2$ $-0,5$ **-0,30 kN/m²**
 D = $154,5 \text{ m}^2$ $0,7$ **0,41 kN/m²** pritisak
 E = $154,5 \text{ m}^2$ $-0,3$ **-0,18 kN/m²**



Područje	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
≥ 5	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Za pojedinačne zgrade na otvorenom terenu u područjima u zavjetrini mogu nastupiti i veće sile.
 Međuvrijednosti se smiju linearno interpolirati.
 Za zgrade čiji je omjer $h/d > 5$, ukupno opterećenje vjetrom smije se temeljiti na odredbama iz točaka 7.6 do 7.8 i 7.9.2.

Slučaj s otvorenim vratima - MJERODAVAN

$c_{pi} = 0,3$
 $w_{uk} = w_e + w_i$
 A $-0,89 \text{ kN/m}^2$
 B $-0,65 \text{ kN/m}^2$
 C $-0,47 \text{ kN/m}^2$
 D $0,59 \text{ kN/m}^2$ (suprotan smjer mjerodavan)
 E $-0,36 \text{ kN/m}^2$

Djelovanje na dvostrešno krovšte:

Zbog teškog pokrova dovoljno je promatrati samo pritiskajući slučaj.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$q_p(z) = 0,59 \text{ kN/m}^2$
 Duljina stranice na koju puše vjetar: $b = 9,9 \text{ m}$
 Duljina stranice paralelno s vjetrom: $d = 6,8 \text{ m}$
 Visina sljemena: $h = 10,3 \text{ m}$
 $h/d = 1,51$
 $e = \min\{b, 2h\} = 9,9 \text{ m}$

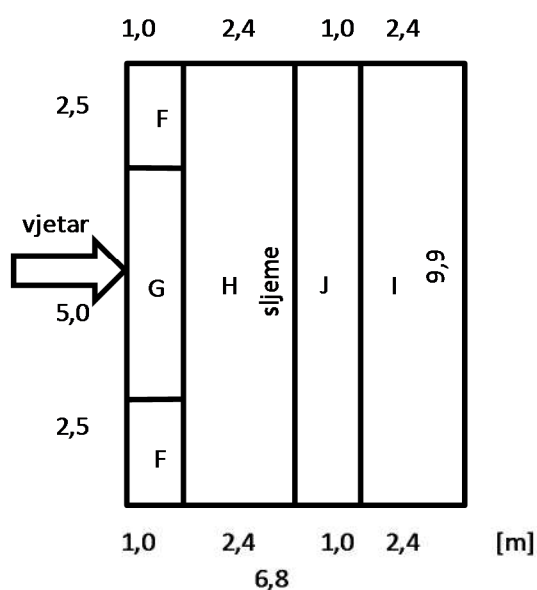
Površine:

$F = 2,5 \text{ m}^2$
 $G = 4,9 \text{ m}^2$
 $H = 24,0 \text{ m}^2$
 $I = 24,0 \text{ m}^2$
 $J = 9,9 \text{ m}^2$

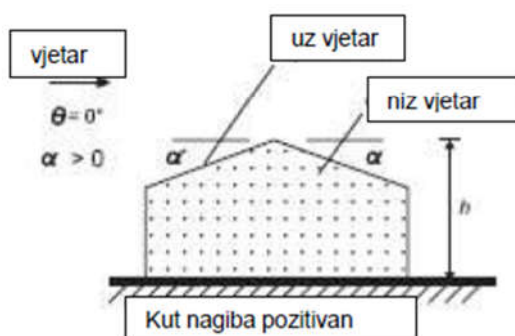
c_{pe} za $\alpha = 16^\circ$

$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$

F	0,7	0,41 kN/m ²	pritisak
G	0,7	0,41 kN/m ²	pritisak
H	0,5	0,30 kN/m ²	pritisak
I	-0,3	-0,18 kN/m ²	odizanje
J	-0,4	-0,24 kN/m ²	odizanje



Zone za smjerove vjetra $\theta = 0^\circ$



$$c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \log_{10} A$$

Pritisak aproksimiran na 0,35 kN/m² po cijeloj plohi.

Nagib α	Područje za smjer vjetra $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	+0,0		+0,0		+0,0				-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3	-0,3	-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	+0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2	-0,2	-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	

Djelovanje na ravan krov (terasu):

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$q_p(z)$ (za visinu sljemena od 5,6 m) = 0,59 kN/m²
 Duljina stranice na koju puše vjetar: b = 30,0 m
 Duljina stranice paralelno s vjetrom: d = 15,0 m
 Visina sljemena: h = 10,3 m
 $h/d = 0,69$
 $e = \min\{b, 2h\} = 20,6 \text{ m}$

Površine:

F = 10,6 m²

G = 40,6 m²

H = 247,2 m²

Pritiskajuće djelovanje:

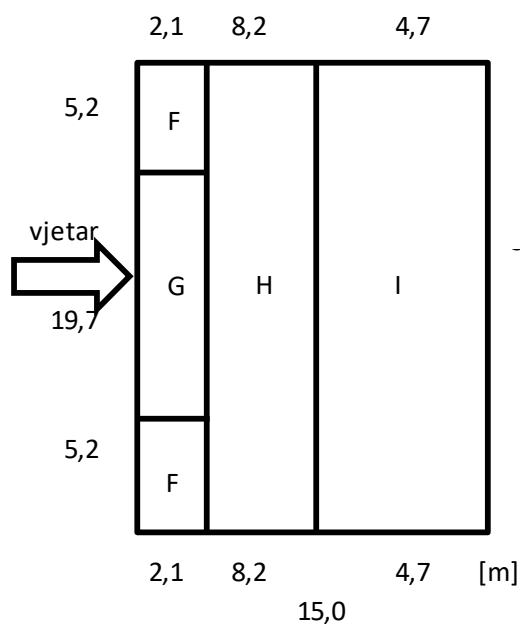
$c_{pe} \quad w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$

F odizanje

G odizanje

H odizanje

I 0,2 0,12 kN/m²



5. Seizmičko opterećenje – obrađeno u kompjuterskom modelu za lokaciju Barilović sa sljedećim postavkama:

- ubrzanje tla: $a_g = 0,12g$
- faktor ponašanja: $q = 2,5$
- ekscentriciteti za slučajne učinke torzije: 5%
- kategorija tla: C
- dodatno stalno opterećenje i uporabno opterećenje s faktorom $f=0,6$ dodano u masu
- osigurana aktivacija 90% mase

6. Uporabno opterećenje prema HRN – EN 1991-1-2:

$q_{k,A} = 2,0 \text{ kN/m}^2$ - za potkrovlje drvenog krovišta;

$q_{k,C3} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ - za terasu (moguće okupljanje većeg broja ljudi) ;

nanoseno po cijeloj plohi i 'šahovski'

Pri dimenzioniranju elemenata uzete su u obzir mjerodavne, odnosno najnepovoljnije kombinacije opterećenja u skladu s Eurokod normama.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Granična stanja nosivosti

Rijetka proračunska kombinacija:

$$S_d = S_d \left[\sum_j (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \gamma_Q \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + \gamma_P \cdot P_k \right]$$

Česta proračunska kombinacija:

$$S_d = S_d \left[\sum_j (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \psi_{11} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + A_d + \gamma_P \cdot P_k \right]$$

Nazovistalna proračunska situacija:

$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \sum_{i>1} (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

Seizmička proračunska situacija:

$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \gamma_I \cdot A_{Ed} + \sum_{i>1} (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

- $G_{k,j}, Q_{k,i}$: karakteristične veličine za stalno i promjenljivo opterećenje
- $Q_{k,1}$: karakteristična veličina nepovoljnog jedinog ili prevladavajućega promjenljivog djelovanja kad istodobno djeluje više promjenljivih opterećenja
- P_k : karakteristična veličina prednapinjanja
- $\psi_{0,i}$: koeficijenti kombinacije za promjenljiva djelovanja

Granična stanja uporabljivosti

Rijetka kombinacija:
$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

Česta kombinacija:
$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \psi_{11} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

Nazovistalna kombinacija:
$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \sum_i (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

Tablica parcijalnih koeficijenata sigurnosti

Djelovanje	Vrsta djelovanja		
	Stalno	Promjenljivo	Prednapinjanje
	Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja γ_F		
	γ_G	γ_Q	γ_P
Nepovoljno	1,35	1,5	1,0 ili 1,1
Povoljno	1,0	0	1,0 ili 0,9

Tablica koeficijenata kombinacije

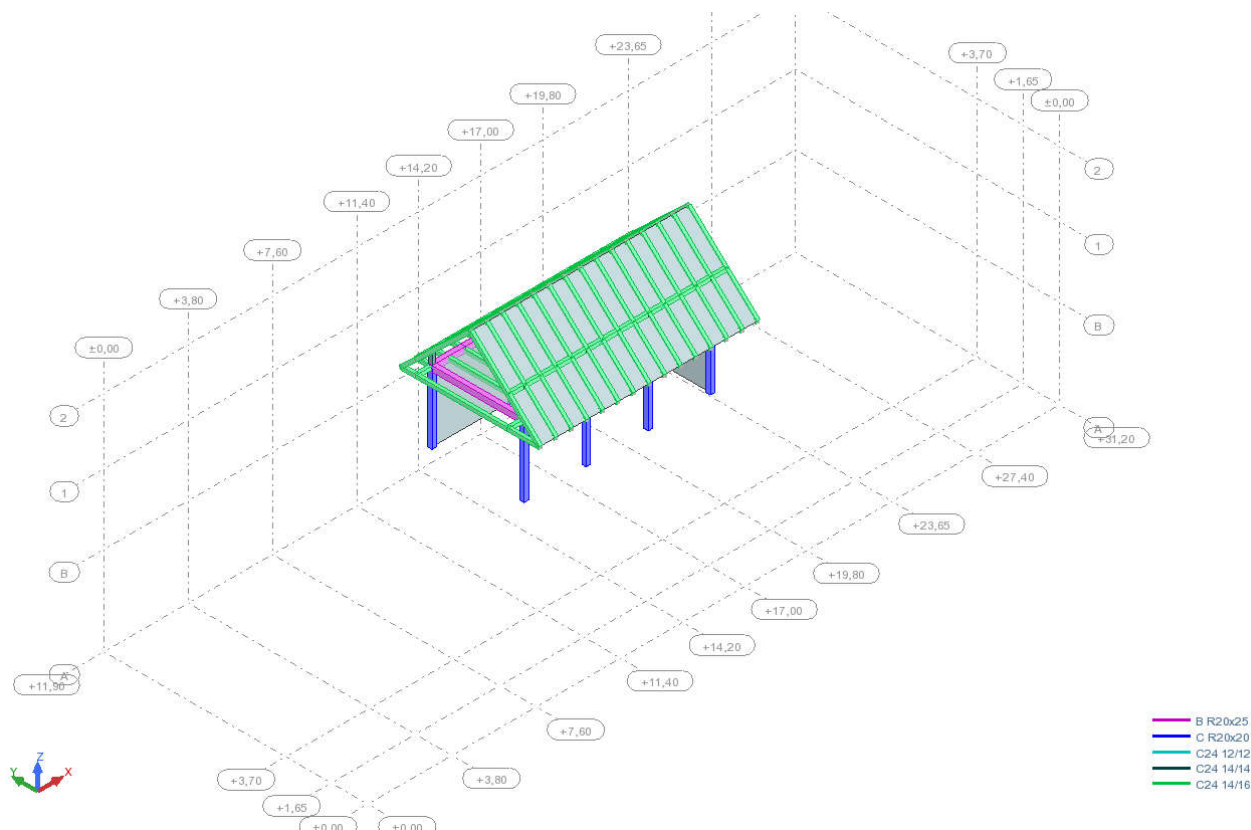
Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Vrsta promjenljivog opterećenja	Dokaz nosivosti	Dokaz uporabljivosti
	ψ_0	ψ_1
Pokretno opterećenje stropnih konstrukcija		
- Stambene prostorije, uredi, trgovine (do 50m ²), prolazi, balkoni, prostori u bolnicama	0,7	0,5
- Prostorije za skupove, garaže i javne garaže	0,8	0,8
- sportske dvorane, tribine, hodnici u školskim objektima, knjižnice, arhive		
- Izložbeni i prodajni prostori	0,8	0,8
Opterećenje vjetrom	0,6	0,5
Opterećenje snijegom	0,7	0,2
Sva ostala promjenjiva opterećenja	0,8	0,7

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.2. MODEL I PRORAČUN KUĆE NA TERASI

Model konstrukcije

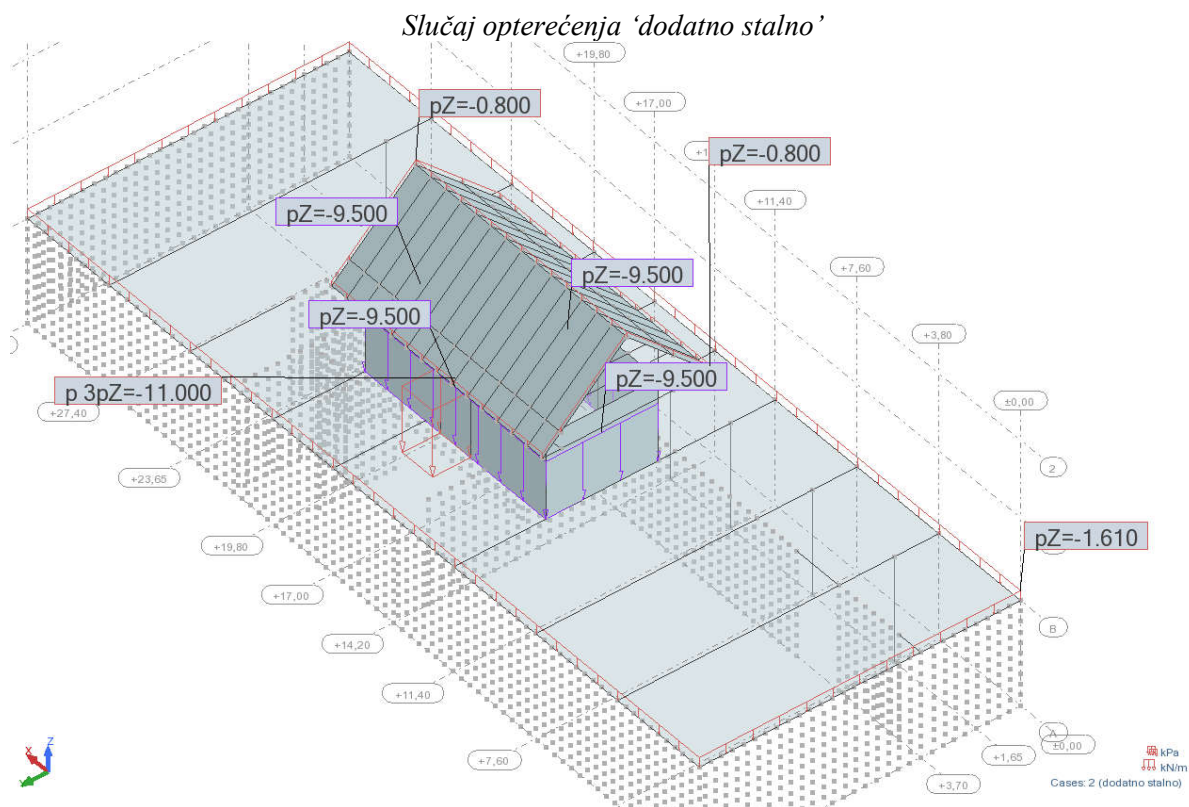


Drveni rogovi se oslanjaju na podrožnice u ravnini vanjskih zidova i na poprečne grede na svojim krajevima. Podrožnice su na različitim visinama, a oslanjaju se na drvene stupove i ruke. Poprečne grede u ravnini stropa se oslanjaju na vanjske zidove (horizontalne serklaže). Zidovi su od opeke, s vertikalnim serklažima u kutovima i uz ulazna vrata, a na jugoistočnom pročelju su dva armiranobetonska stupa.

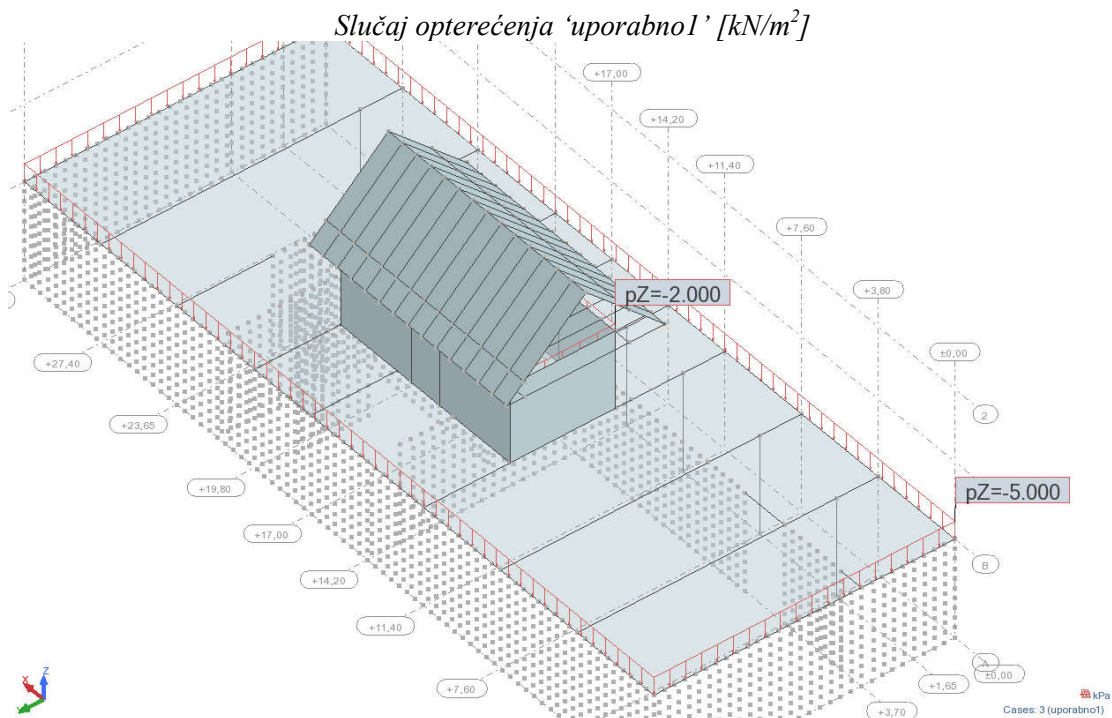
Kuća udovoljava pravilima za jednostavne zidane zgrade, te nije potrebno provoditi dokaz nosivosti za zide, a u statičkom modelu se smatra da niti ne sudjeluje u prijenosu opterećenja, odnosno sve preuzimaju armiranobetonski elementi, a težina ziđa je dodana u slučaj opterećenja 'dodatno stalno' u iznosu od 9,5 kN/m'. Pokrov je modeliran koristeći pomoćnu plohu koja prenosi djelovanja na rogove.

U nastavku su prikazani slučajevi opterećenja za cijelu zgradu.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

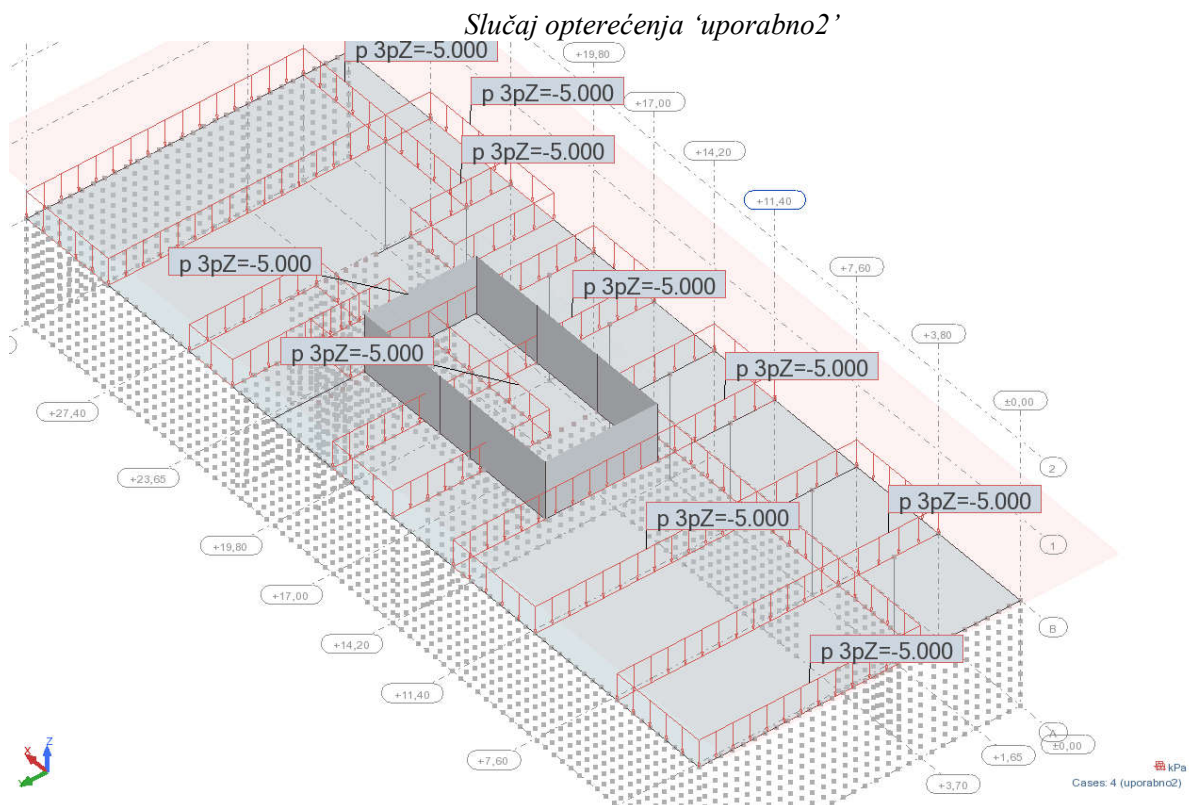


Vrijednost 0.80 kN/m² naneseo na krovšte, 1.61 kN/m² naneseo na cijelu betonsku ploču, 9.50 kN/m² naneseo na mjestima zidova od kuće, 11.00 kN/m² naneseo na mjestu ulaza u kuću. Zbog preglednosti nije prikazano opterećenje od 1.00 kN/m² zida suterena koje je naneseo na sve zidove suterena (žbuka itd.)

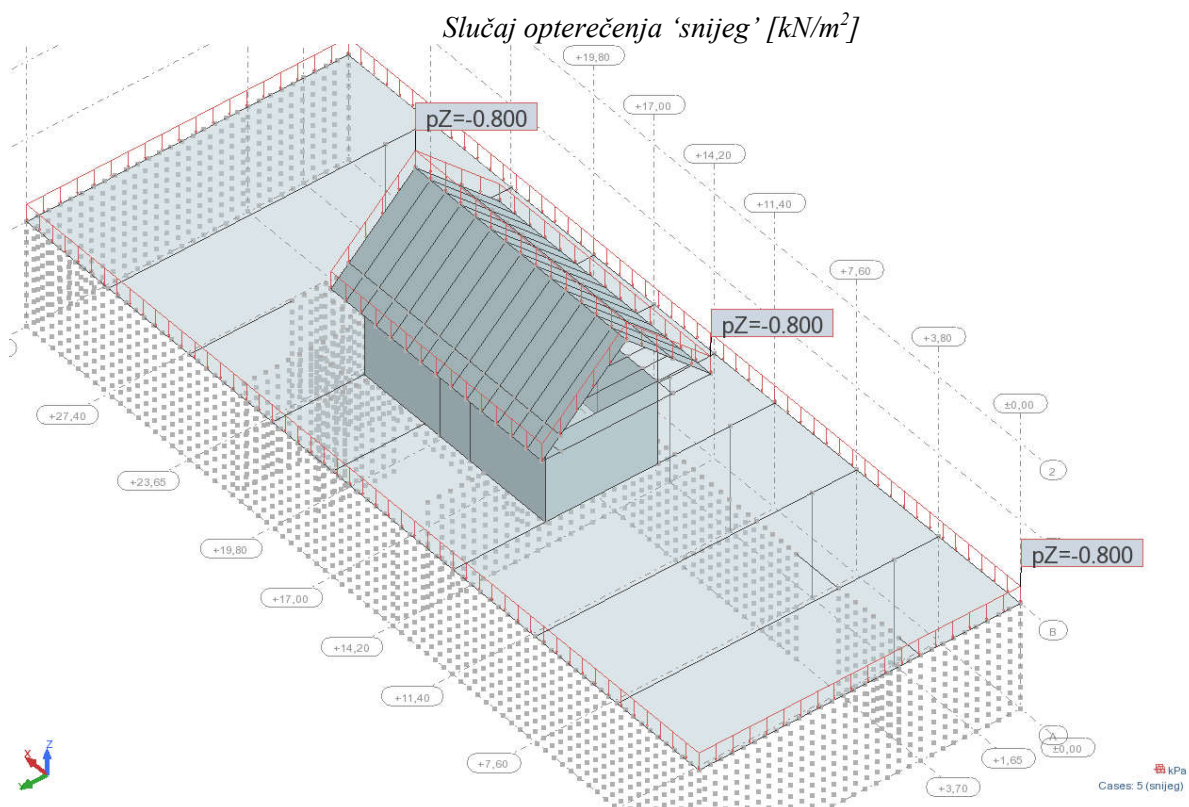


Vrijednost 2.00 naneseo na stropnu ploču od kuće (drveni grednik), 5.00 naneseo na cijelu plohu betonske ploče.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

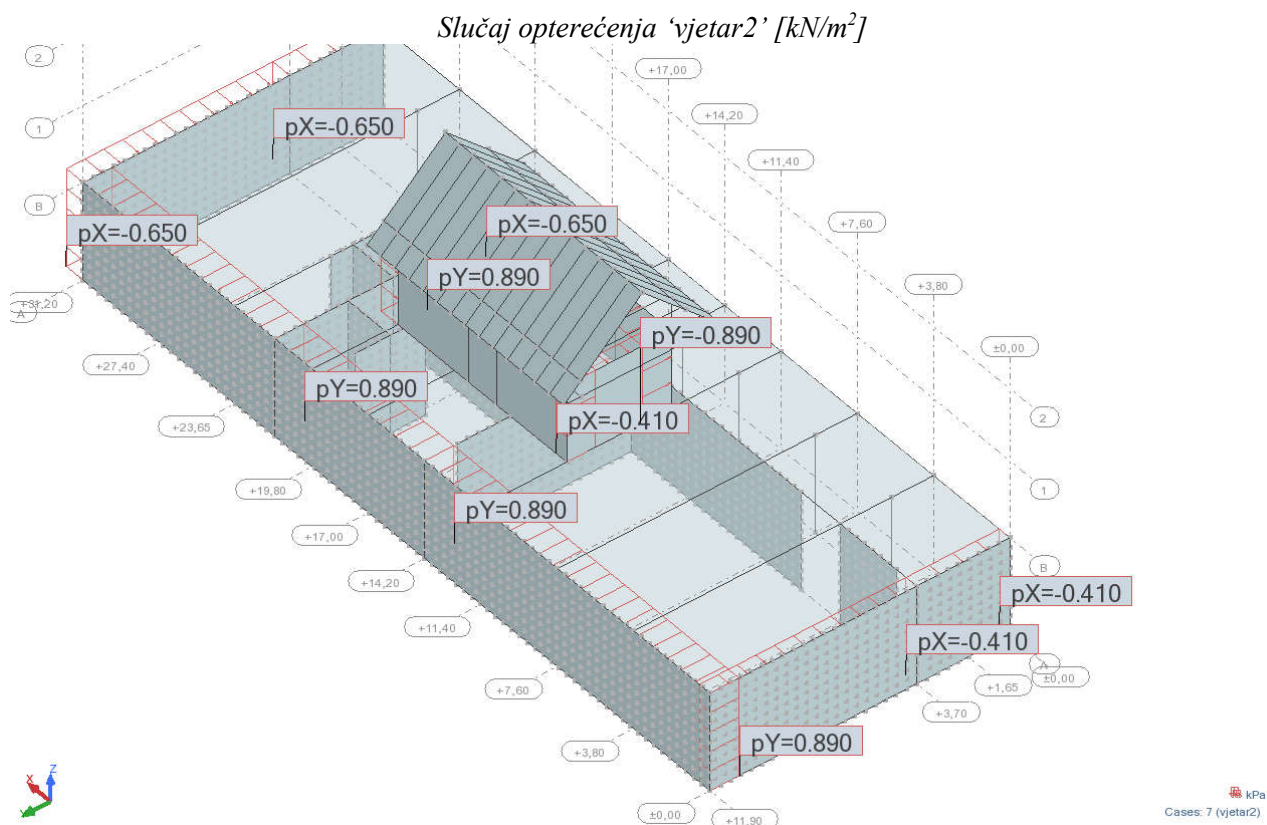
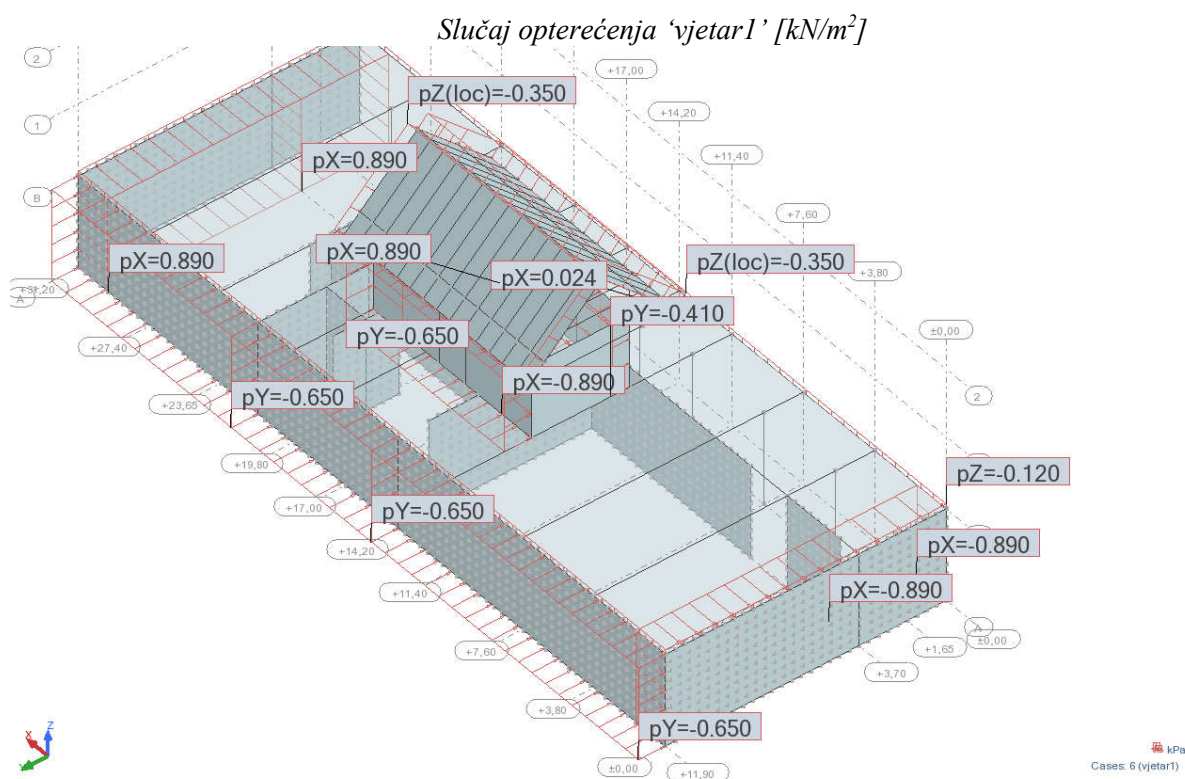


Vrijednost 5.00 nanesa na betonsku ploču, 'šahovska' shema. Suprotna shema u novom slučaju opterećenja nije potrebna zbog načina odabiranja armature kojom se pokriva i taj slučaj.



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Vrijednost 0.80 nanesena na krov od kuće i na betonsku ploču.

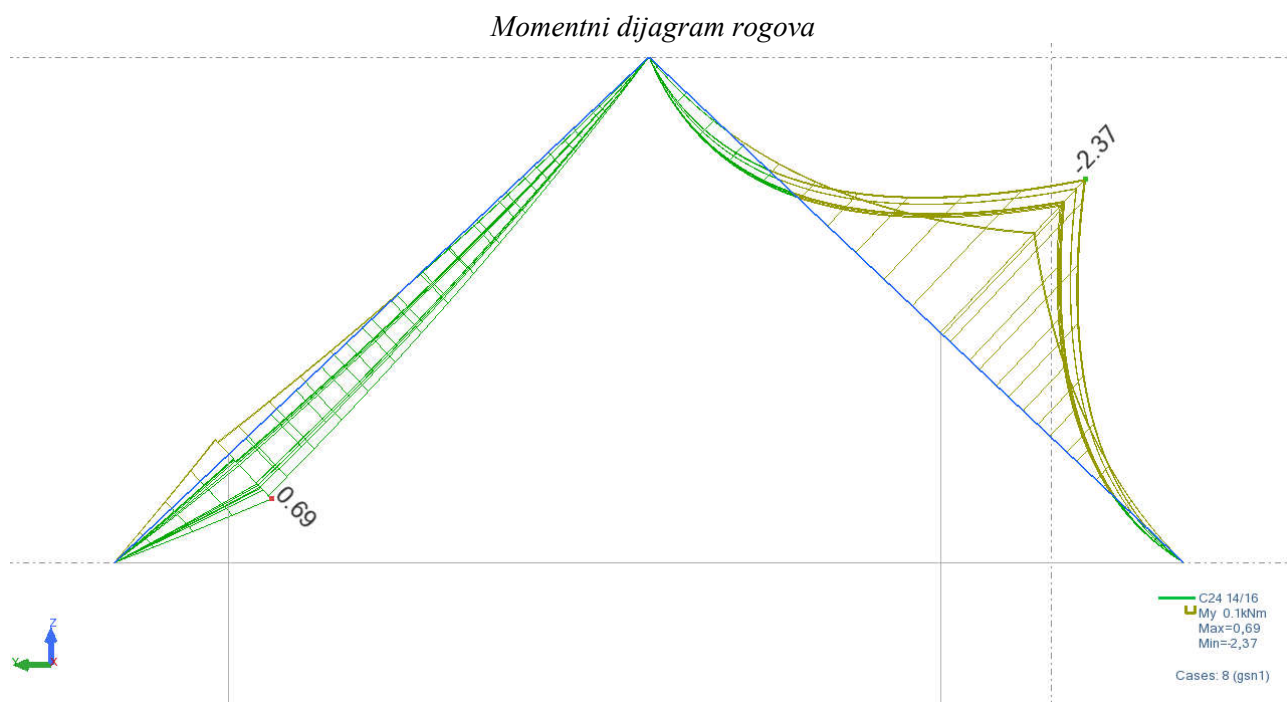


Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Slučajevi opterećenja:

Slučaj	Naziv slučaja	Priroda	Vrsta proračuna
1	vlastita težina	Konstruktivsko	Linearna statika
2	dodatno stalno	Nekonstruktivsko	Linearna statika
3	uporabno1	Kategorija A	Linearna statika
4	uporabno2	Kategorija A	Linearna statika
5	snijeg	Snijeg H<1000 m iznad razine mora	Linearna statika
6	vjetar1	vjetar	Linearna statika
7	vjetar2	vjetar	Linearna statika
8	gsn1	Konstruktivsko	Linearna kombinacija
9	gsn2	Konstruktivsko	Linearna kombinacija
10	gsu1	Konstruktivsko	Linearna kombinacija

3.2.1. Dimenzioniranje rogova



NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

VRSTA PRORACUNA: Provjera elemenata

OPTERECENJA:

Mjerodavni slučaj opterećenja: $8 \text{ gsn1 } (1+2)*1.35+5*1.50+(6+3)*0.90$

MATERIJAL C24

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$ $E_{0,mean} = 11000.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$ $G_{mean} = 690.00 \text{ MPa}$ Razred uporabljivosti: 2 Beta c = 1.00



PARAMETRI PROFILA: C24 14/16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$
 $b_f = 14.0 \text{ cm}$ $A_y = 149.33 \text{ cm}^2$ $A_z = 149.33 \text{ cm}^2$ $A_x = 224.00 \text{ cm}^2$
 $t_w = 7.0 \text{ cm}$ $I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$ $I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$ $I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$
 $t_f = 7.0 \text{ cm}$ $W_y = 597.33 \text{ cm}^3$ $W_z = 522.67 \text{ cm}^3$

NAPREZANJA

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -2.235/224.00 = -0.10 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.37/597.33 = -3.97 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.12/522.67 = -0.23 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5*0.062/224.00 = 0.00 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5*-2.635/224.00 = -0.18 \text{ MPa}$

DOZVOLJENA NAPREZANJA

$f_{t,0,d} = 6.55 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 11.23 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

Faktori i dodatni parametri

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.01$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI BOCNOG IZVIJANJA:

$l_{ef} = 1.76 \text{ m}$ $\lambda_{rel} = 0.30$
 $\sigma_{cr} = 271.66 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 1.00$

KONTROLNI IZRAZI:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m*\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.39 < 1.00 \quad (6.17)$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 3.97/(1.00*11.08) = 0.36 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/1.85 = 0.00 < 1.00$ $(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.18/0.67)/1.85 = 0.14 < 1.00 \quad (6.13)$

GRANICNI POMOCI



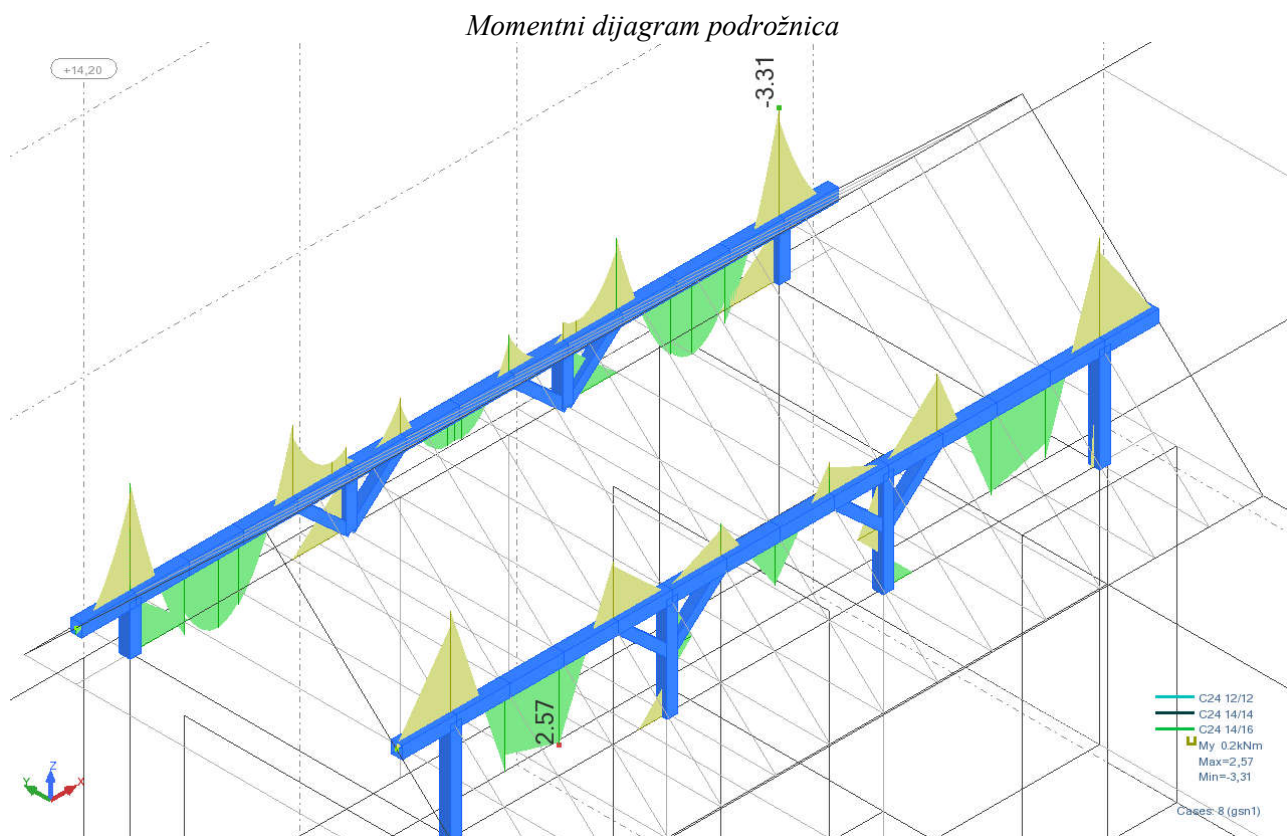
Progibi (LOKALNI SUSTAV):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$ Zadovoljava
Mjerodavni slučaj opterećenja: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0.3*0.8)*3 + (0.5+0*0.8)*5 + (0.6+0*0.8)*6$
 $u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.0 \text{ cm}$ Zadovoljava
Mjerodavni slučaj opterećenja: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0.3*0.8)*3 + (0.5+0*0.8)*5 + (0.6+0*0.8)*6$

Profil 14/16 ZADOVOLJAVA (iskorisivost 39%)

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.2.2. Dimenzioniranje podrožnica



NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

VRSTA PRORACUNA: Provjera elemenata

ELEMENT: 89 **TOCKA:** 3 **KOORDINATA:** x = 1.00 L = 0.70 m

OPTERECENJA:

Mjerodavni slučaj opterećenja: 8 gsn1 (1+2)*1.35+5*1.50+(6+3)*0.90

MATERIJAL C24

g _M = 1.30	f _{m,0,k} = 24.00 MPa	f _{t,0,k} = 14.00 MPa	f _{c,0,k} = 21.00 MPa
f _{v,k} = 4.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.40 MPa	f _{c,90,k} = 2.50 MPa	E _{0,mean} = 11000.00 MPa
E _{0,05} = 7400.00 MPa	G _{mean} = 690.00 MPa	Razred uporabljivosti: 2 Beta _c = 0.20	



PARAMETRI PROFILA: C24 14/16

ht=16.0 cm

bf=14.0 cm

A_y=149.33 cm²

A_z=149.33 cm²

A_x=224.00 cm²

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$t_w=7.0$ cm $I_y=4778.67$ cm⁴ $I_z=3658.67$ cm⁴ $I_x=6567.3$ cm⁴
 $t_f=7.0$ cm $W_y=597.33$ cm³ $W_z=522.67$ cm³

NAPREZANJA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 3.782/224.00 = 0.17$ MPa
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 3.31/597.33 = 5.54$ MPa
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.10/522.67 = 0.19$ MPa
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.331/224.00 = -0.02$ MPa
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -11.404/224.00 = -0.76$ MPa
 $\tau_{torry,d} = 0.05$ MPa, $\tau_{torz,d} = 0.05$ MPa

DOZVOLJENA NAPREZANJA

$f_{c,0,d} = 9.69$ MPa
 $f_{m,y,d} = 11.08$ MPa
 $f_{m,z,d} = 11.23$ MPa
 $f_{v,d} = 1.85$ MPa

Faktori i dodatni parametri

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.01$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRI BOCNOG IZVIJANJA:

$l_{ef} = 0.55$ m $\lambda_{rel\ m} = 0.14$
 $\sigma_{cr} = 1285.58$ MPa $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRI IZVIJANJA:



Oko Y osi:

$L_Y = 0.70$ m $\lambda_Y = 15.16$
 $\lambda_{rel\ Y} = 0.26$ $k_y = 0.53$
 $L_{FY} = 0.70$ m $k_{cy} = 1.00$



Oko Z osi:

$L_Z = 0.70$ m $\lambda_Z = 17.32$
 $\lambda_{rel\ Z} = 0.29$ $k_z = 0.54$
 $L_{FZ} = 0.70$ m $k_{cz} = 1.00$

KONTROLNI IZRAZI:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.51 < 1.00$ (6.19)
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 5.54/(1.00 \cdot 11.08) = 0.50 < 1.00$ (6.33)
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{torry,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$
 $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.65 < 1.00$ (6.13-4)

GRANICNI POMACI



Progibi (LOKALNI SUSTAV):

$u_{fin,y} = 0.0$ cm < $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4$ cm

Zadovoljava

Mjerodavni slučaj opterećenja: $(1+0.8) \cdot 1 + (1+0.8) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.8) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.8) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.8) \cdot 6$

$u_{fin,z} = 0.0$ cm < $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4$ cm

Zadovoljava

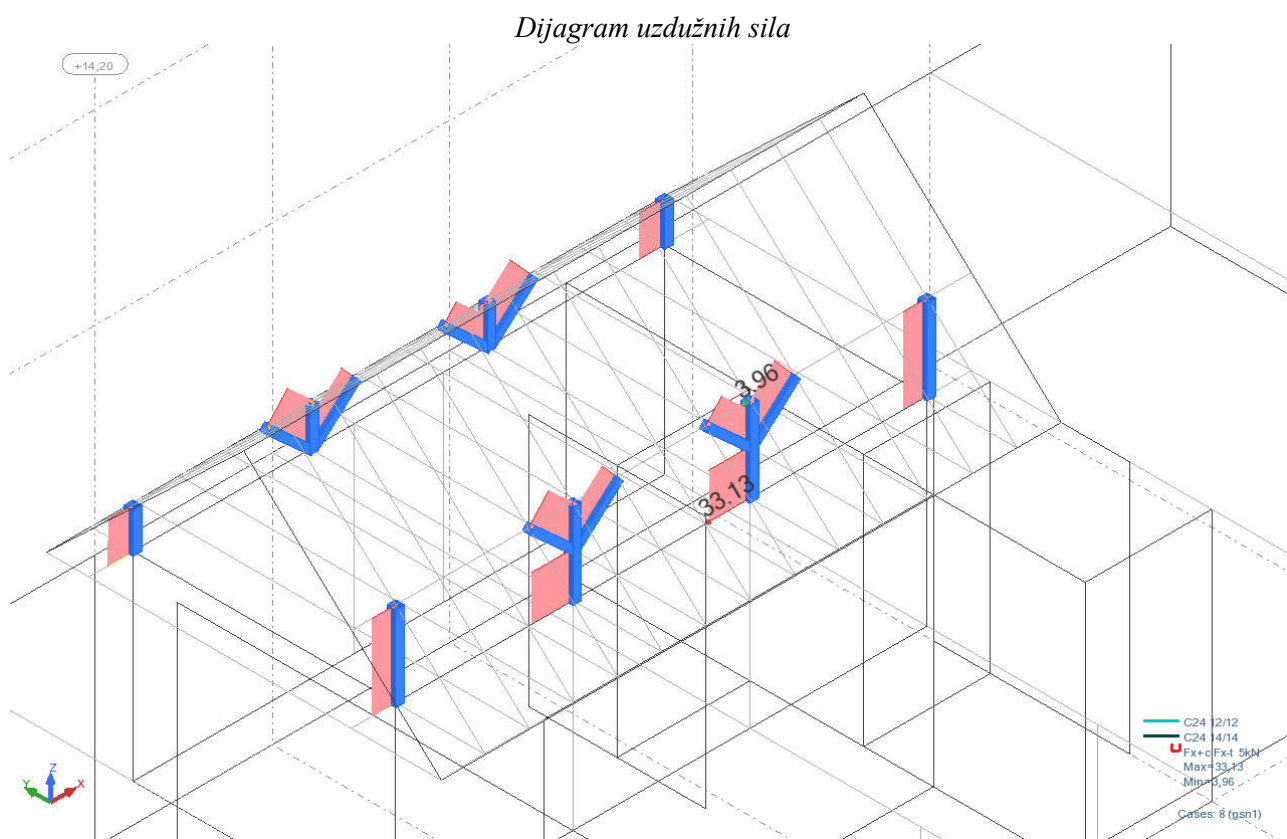
Mjerodavni slučaj opterećenja: $(1+0.8) \cdot 1 + (1+0.8) \cdot 2 + (1+0 \cdot 0.8) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.8) \cdot 6$

Profil 14/16 ZADOVOLJAVA (iskoristivost 65%)

Rubne podrožnice koje su oslonjene na zid (nazidnice) se također odabiru s profilom 14/16 cm.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.2.3. Dimenzioniranje drvenih stupova i ruku



NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

VRSTA PRORACUNA: Provjera elemenata

OPTERECENJA:

Mjerodavni slučaj opterećenja: 9 gsn2 (1+2)*1.35+(7+3)*1.50+5*1.05

MATERIJAL C24

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$ $E_{0,mean} = 11000.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$ $G_{mean} = 690.00 \text{ MPa}$ Razred uporabljivosti: 2Beta c = 0.20



PARAMETRI PROFILA: C24 14/14

$h_t = 14.0 \text{ cm}$ $A_y = 130.67 \text{ cm}^2$ $A_z = 130.67 \text{ cm}^2$ $A_x = 196.00 \text{ cm}^2$
 $b_f = 14.0 \text{ cm}$ $I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$ $I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$ $I_x = 4738.0 \text{ cm}^4$
 $t_w = 7.0 \text{ cm}$ $W_y = 457.33 \text{ cm}^3$ $W_z = 457.33 \text{ cm}^3$
 $t_f = 7.0 \text{ cm}$

NAPREZANJA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 15.78/196.00 = 0.81 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 2.15/457.33 = 4.70 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.12/457.33 = 0.25 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.18/196.00 = -0.01 \text{ MPa}$

DOZVOLJENA NAPREZANJA

$f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.23 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 11.23 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 3.39 / 196.00 = 0.26 \text{ MPa}$$

Faktori i dodatni parametri

$$k_m = 0.70 \quad k_h = 1.01 \quad k_{mod} = 0.60 \quad K_{sys} = 1.00 \quad k_{cr} = 0.67$$

PARAMETRI IZVIJANJA:



Oko Y osi:

$$L_Y = 0.63 \text{ m}$$

$$\lambda_{rel Y} = 0.27$$

$$L_{FY} = 0.63 \text{ m}$$

$$\lambda_Y = 15.67$$

$$k_y = 0.53$$

$$k_{cy} = 1.00$$



Oko Z osi:

$$L_Z = 0.63 \text{ m}$$

$$\lambda_{rel Z} = 0.27$$

$$L_{FZ} = 0.63 \text{ m}$$

$$\lambda_Z = 15.67$$

$$k_z = 0.53$$

$$k_{cz} = 1.00$$

KONTROLNI IZRAZI:

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.44 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\tau_{y,d} / k_{cr}) / f_{v,d} = (0.01 / 0.67) / 1.85 = 0.01 < 1.00$$

$$(\tau_{z,d} / k_{cr}) / f_{v,d} = (0.26 / 0.67) / 1.85 = 0.21 < 1.00 \quad (6.13)$$

GRANICNI POMOCI



Progibi (LOKALNI SUSTAV):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zadovoljava

Mjerodavni slučaj opterećenja: vjetar1

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.3 \text{ cm}$$

Zadovoljava

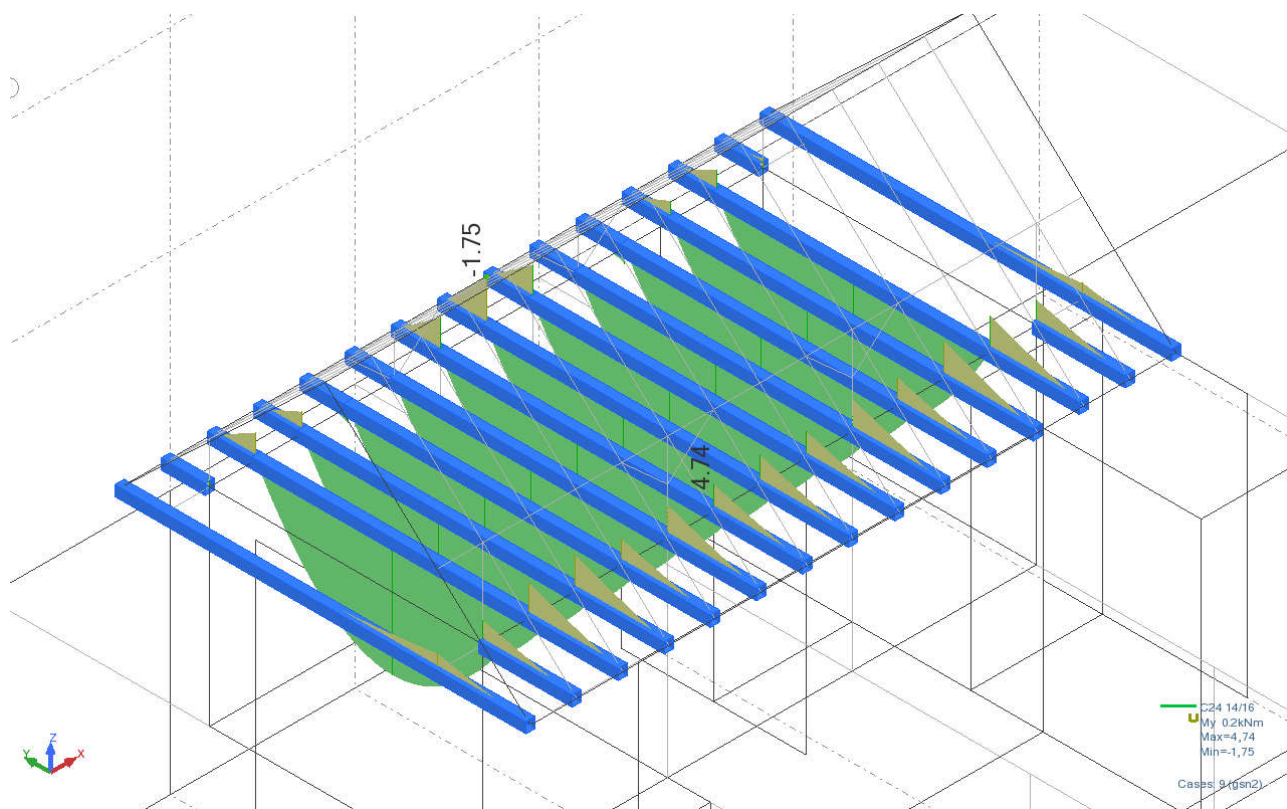
$$\textbf{Mjerodavni slučaj opterećenja: } (1+0.8) \cdot 1 + (1+0.8) \cdot 2 + (1+0.3 \cdot 0.8) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.8) \cdot 5 + (0.6+0 \cdot 0.8) \cdot 6$$

Profil 14/14 ZADOVOLJAVA (iskoristivost 44%)

3.2.4. Dimenzioniranje poprečnih stropnih greda

Momentni dijagram

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

VRSTA PRORACUNA: Provjera elemenata

ELEMENT: 286 Greda_286 **TOCKA:** 2 **KOORDINATA:** x = 0.50 L = 2.07 m

OPTERECENJA:

Mjerodavni slučaj opterećenja: 9 gsn2 (1+2)*1.35+(7+3)*1.50+5*1.05

MATERIJAL C24

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$ $E_{0,mean} = 11000.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$ $G_{mean} = 690.00 \text{ MPa}$ Razred uporabljivosti: 2 Beta c = 1.00



PARAMETRI PROFILA: C24 14/16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$ $A_y = 149.33 \text{ cm}^2$ $A_z = 149.33 \text{ cm}^2$ $A_x = 224.00 \text{ cm}^2$
 $b_f = 14.0 \text{ cm}$ $I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$ $I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$ $I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$
 $t_w = 7.0 \text{ cm}$ $W_y = 597.33 \text{ cm}^3$ $W_z = 522.67 \text{ cm}^3$
 $t_f = 7.0 \text{ cm}$

NAPREZANJA

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -3.13/224.00 = -0.14 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -4.74/597.33 = -7.94 \text{ MPa}$

DOZVOLJENA NAPREZANJA

$f_{t,0,d} = 6.55 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$

Faktori i dodatni parametri

$k_h = 1.01$ $k_{h,y} = 1.00$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



PARAMETRI BOCNOG IZVIJANJA:

l_{ef} = 4.05 m Lambda_{rel} m = 0.37

Sig_{cr} = 174.37 MPa k_{crit} = 1.00

KONTROLNI IZRAZI:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.14/6.55 + 7.94/11.08 = 0.74 < 1.00 (6.17)

Sig_{m,y,d}/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 7.94/(1.00*11.08) = 0.72 < 1.00 (6.33)

GRANICNI POMACI



Progibi (LOKALNI SUSTAV):

u_{fin,y} = 0.0 cm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.1 cm

Zadovoljava

Mjerodavni slučaj opterećenja: vjetar2

u_{fin,z} = 1.4 cm < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.1 cm

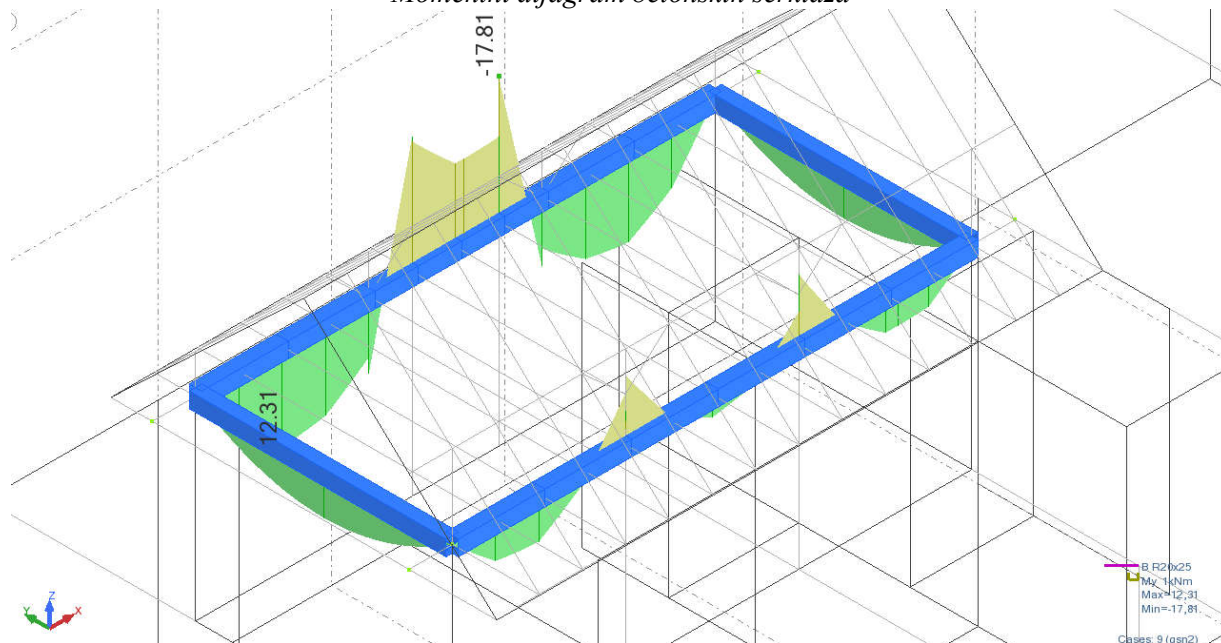
Zadovoljava

Mjerodavni slučaj opterećenja: (1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0.3*0.8)*3 + (0.5+0*0.8)*5 + (0.6+0*0.8)*6

Profil 14/16 ZADOVOLJAVA (iskoristivost 74%)

3.2.5. Horizontalni serklaži

Momentni dijagram betonskih serklaža



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Visina grede: $h = 25 \text{ cm}$
 Širina grede: $b = 20 \text{ cm}$
 Zaštitni sloj betona: $c = 3 \text{ cm}$
 Statička visina presjeka: $d = h - c - F_v - F_s / 2 = 20,6 \text{ cm}$
 Proračunski moment: $M_{ed} = 17,81 \text{ kNm}$
 Proračunska čvrstoća betona: $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$

Uzdužna armatura (polje - donja zona)

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed, polje}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,126$$

$$Z = 0,917$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1, reqd} = \frac{M_{Ed, polje}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,17 \text{ cm}^2$$

Minimalna armatura:

$$A_{s1, min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0,56 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura:

$$A_{s1, max} = 0,022 \cdot A_c = 11 \text{ cm}^2$$

ODABRANO: 2F 12 ($A_{s1, prov} = 2,26 \text{ cm}^2$)

Uzdužna armatura (ležaj - gornja zona)

ODABRANO: 2F 12 ($A_{s2, prov} = 2,26 \text{ cm}^2$)

Uzdužna armatura – ukupno: 4F 12 (postaviti simetrično)

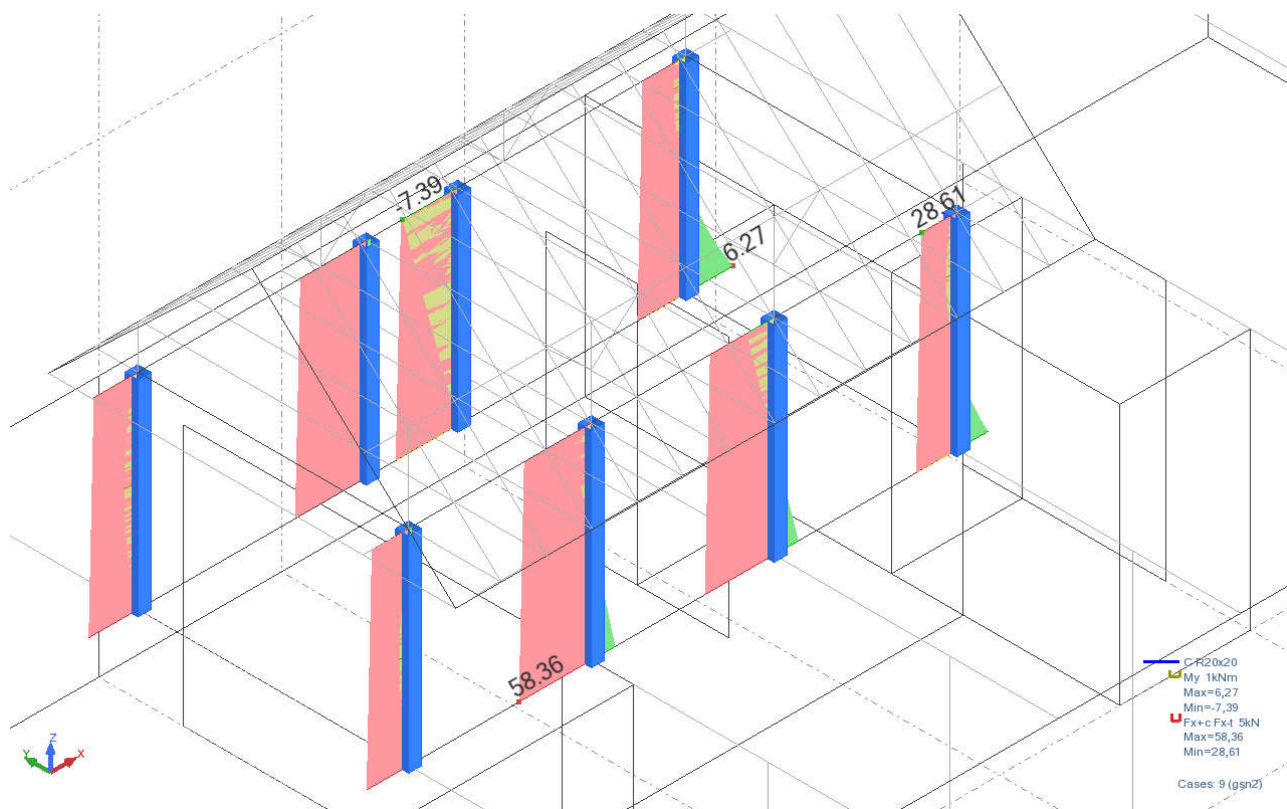
Poprečna armatura

ODABRANO: Vilice F8/25 cm

3.2.6. Vertikalni serklaži i stupovi

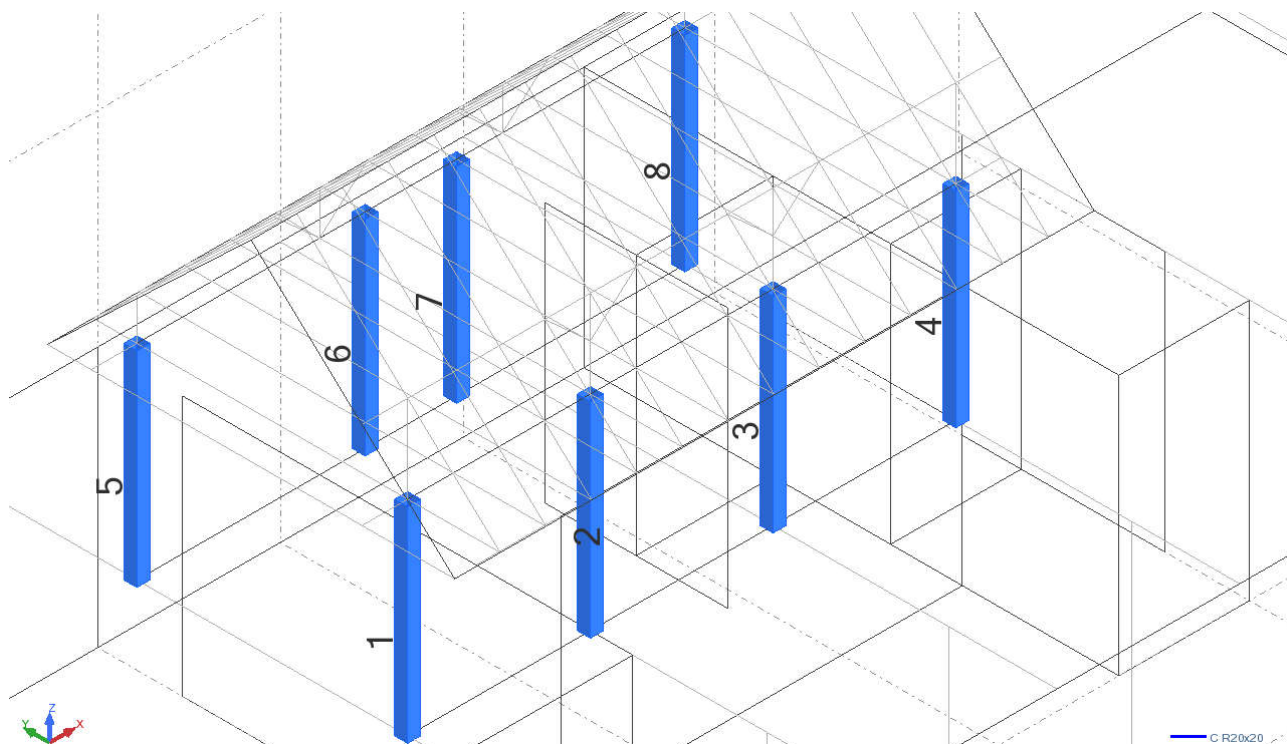
Dijagrami uzdužnih sila i momenata savijanja

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Oznake (pozicije)

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Proračunska duljina stupa: $L = 315 \text{ cm}$
 Poprečni presjek: $b / h = 20 / 20 \text{ cm}$
 Zaštitni sloj betona: $c = 3 \text{ cm}$
 Statička visina: $d = 15,5 \text{ cm}$
 Proračunska čvrstoća betona: $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$
 Proračunska čvrstoća čelika: $f_{yd} = f_{yk} / 1,15 = 43,48 \text{ kN/cm}^2$
 Uzdužna sila u stupu: $N_{ed} = 28,6 \text{ kN}$
 Moment savijanja: $M_{ed} = 7,39 \text{ kNm}$

Proračun armature

Polumjer tromosti za pravokutni presjek:

$$i_{\min} = 0,289 \cdot b_{\min} = 6 \text{ cm}$$

Duljina izvijanja stupa (za $\beta = 0,7$)

$$L_i = L \cdot \beta = 221 \text{ cm}$$

Proračun vitkosti:

$$\lambda_{\lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{N_{Ed} / A_c f_{cd}} = 52,09$$

$$A = 0,7$$

$$B = 1,1$$

$$C = 0,7$$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$$\lambda = L_i / i = 38,149$$

$\lambda < \lambda_{lim} \rightarrow$ Proračun po teoriji 1. reda

Bezdimenzionalni koeficijenti:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,09$$

$$\nu_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot d \cdot f_{cd}} = 0,06$$

Mehanički koeficijent armiranja - očitano iz dijagrama interakcije:

$$\omega_{lim} = 0,070$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1} = \omega \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} / f_{yd} = 1,08 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = A_{s1} = 1,08 \text{ cm}^2$$

Minimalna armatura:

$$A_{s,min} = 0,003 \cdot b \cdot h = 1,20 \text{ cm}^2$$

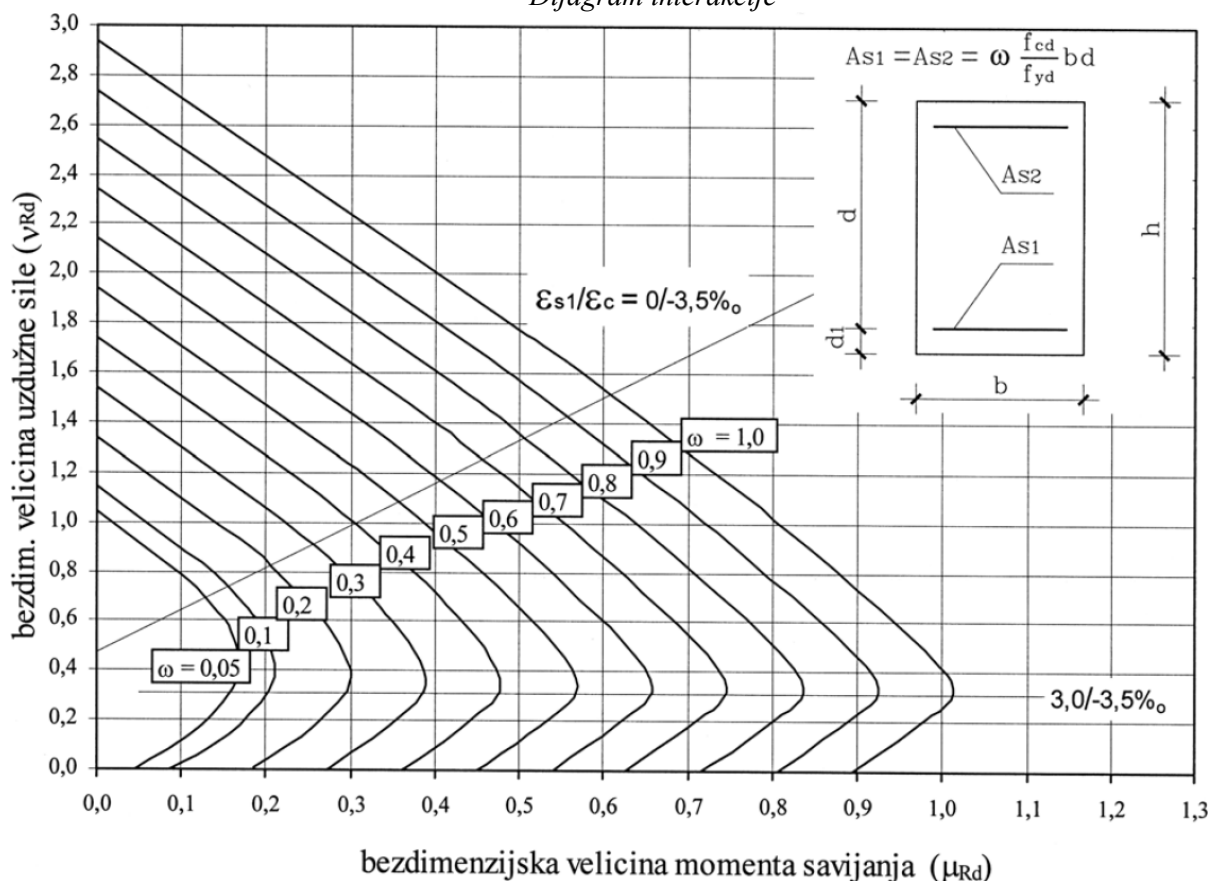
ODABRANO: 2F 14 uz svaku stranicu (4F 14 ukupno);

Vilice F 8/15,0 cm (minimum za DCM)

uz progušćivanje pri vrhu i dnu stupa na duljini od 50 cm na F 8/9,0 cm

Pozicije '2' i '3' su stupovi i razmak vilica je izračunat gore, a ostale pozicije realno imaju ulogu serklaža, te se za njih mogu ugraditi vilice F8/20 cm (cijelom dužinom).

Dijagram interakcije



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.3. MODEL I PRORAČUN ETAŽE SUTERENA

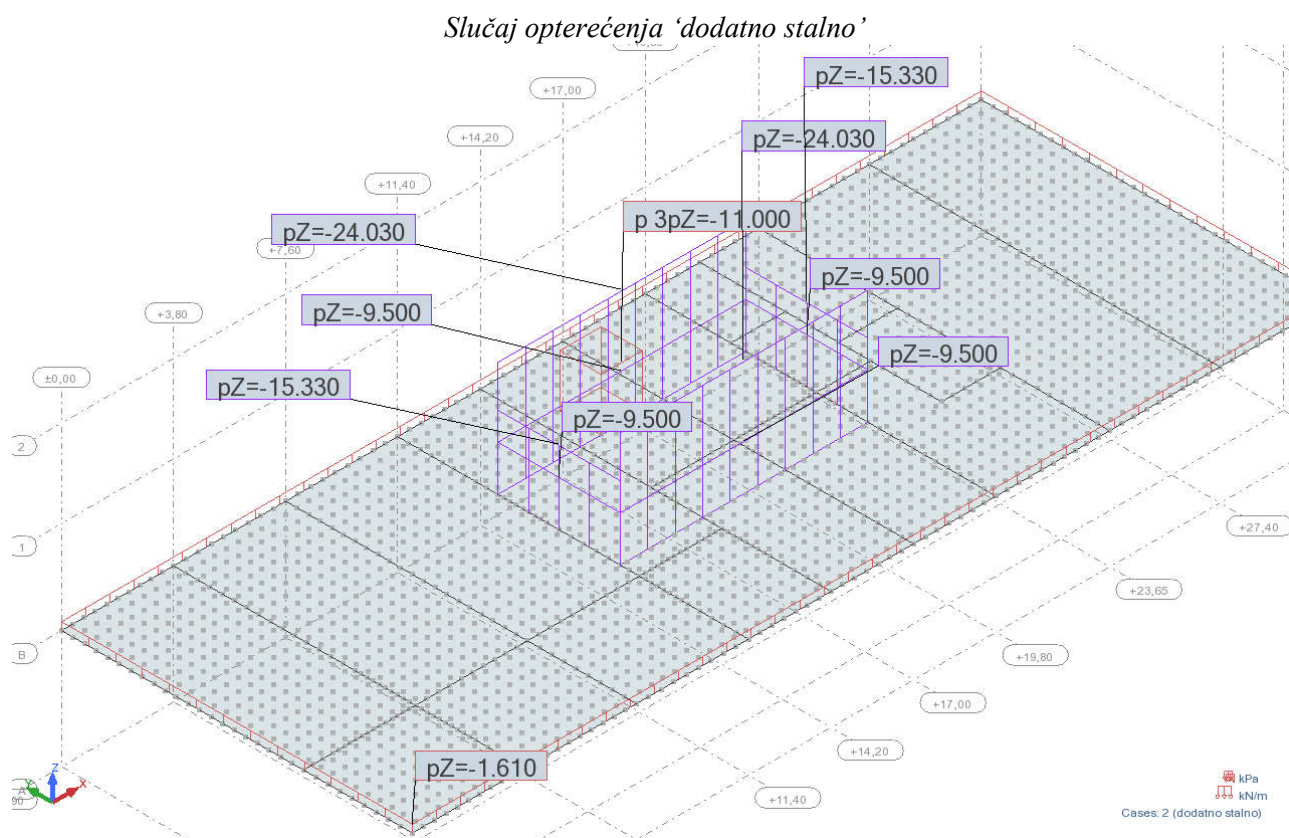
Nosivi zidovi suterena su armiranobetonski, debljine 20 cm. Stropna ploča je armiranobetonska promjenjive debljine 20 – 44 cm, a kod proračuna armature je uzeta debljina od 25 cm. Dio greda na koje se oslanja ploča je armiranobetonska, a dvije grede su čelične (HEA400) koje se sprežaju pomoću moždanika. Temelji su trakasti.

Opterećena su grafički prikazana u prethodnoj točki, a stupovi su računati i dodatno na seizmičke kombinacije.

3.3.1. Dimenzioniranje ploče

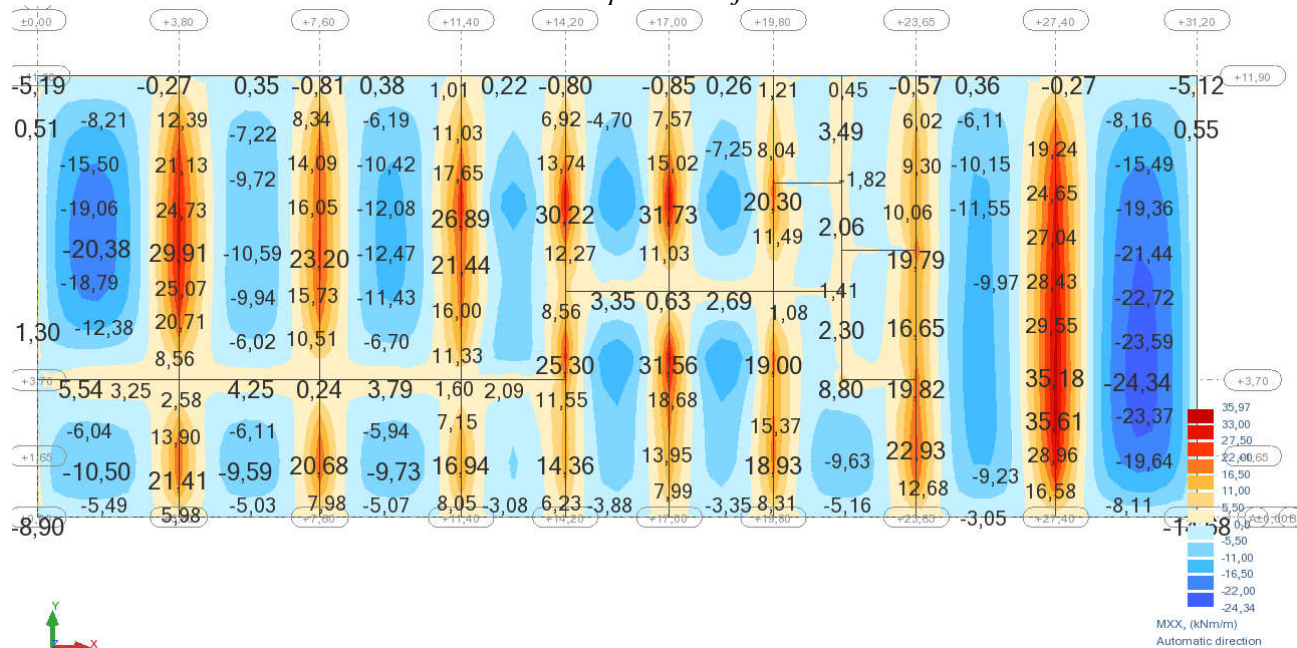
Da bi se dobio realan rezultat od linijskog opterećenja od zidova kuće, reakcije točkastih oslonaca od modela koji je poslužio za proračun kuće su svedena na linijska na način da su se reakcije pojedinih stranica zbrojile i potom podijelile s duljinom pripadajućeg zida, uzimajući u obzir da se reakcije kutnih serklaža dijele na dva jednaka dijela. Pošto su te reakcije dodane u slučaj opterećenja 'dodatno stalno', još ih se podijelilo s parcijalnim faktorom sigurnosti za stalna djelovanja (1,35) kako bi se na kraju pravilno iskombinirala u kombinacijama koja množe opterećenja s parcijalnim faktorima sigurnosti.

Ploča je proračunata klasičnom metodom, odnosno svi linijski oslonci se promatraju kao kruti. Program koristi metodu konačnih elemenata, a osnovna veličina konačnog elementa je 40x40 cm.

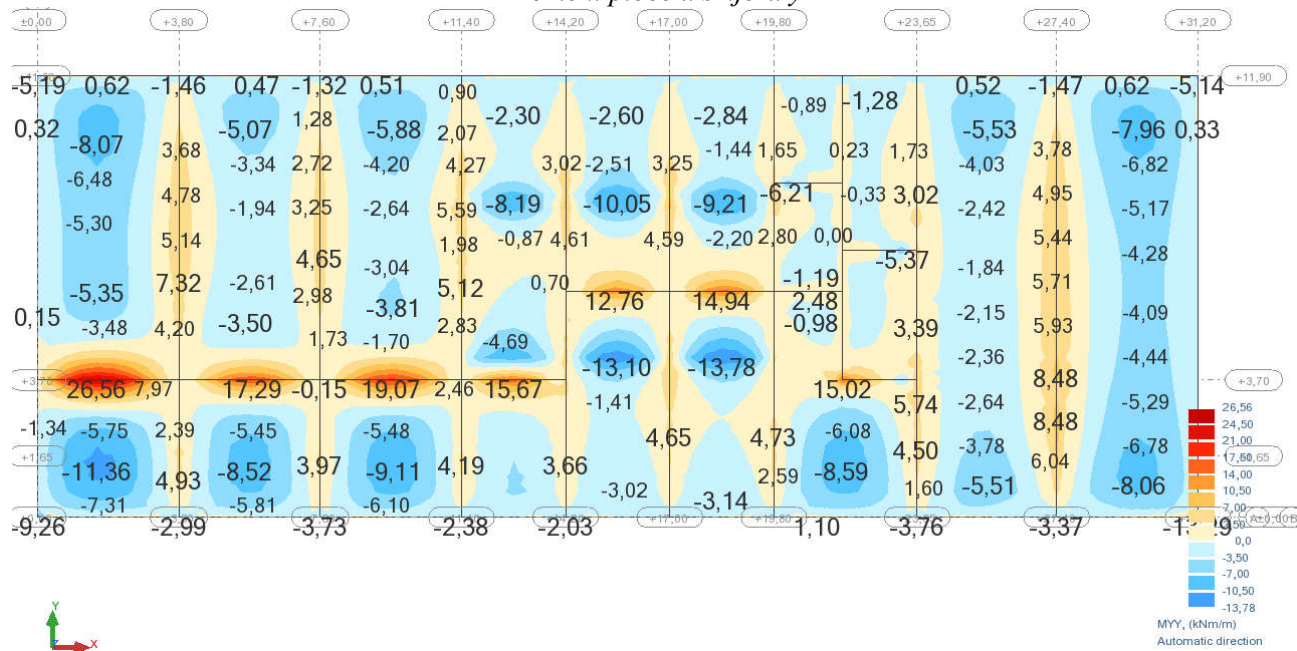


Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Moment ploče u smjeru x



Moment ploče u smjeru y



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Polje:

Visina ploče: $h = 25 \text{ cm}$
 Širina ploče: $b = 100 \text{ cm}$
 Zaštitni sloj betona: $c = 3 \text{ cm}$
 Statička visina presjeka: $d = h - c - F_v - F_s / 2 = 20,8 \text{ cm}$
 Proračunski moment: $M_{ed} = 24,34 \text{ kNm}$
 Proračunska čvrstoća betona: $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$

Uzdužna armatura (polje - donja zona)

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed, polje}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,034$$

$$Z = 0,973$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1, rqd} = \frac{M_{Ed, polje}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,77 \text{ cm}^2$$

Minimalna armatura:

$$A_{s1, min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 2,81 \text{ cm}^2$$

ODABRANA ARMATURA U POLJU (DONJA ZONA): Q335

Iznad oslonca:

Visina ploče: $h = 25 \text{ cm}$
 Širina ploče: $b = 100 \text{ cm}$
 Zaštitni sloj betona: $c = 3 \text{ cm}$
 Statička visina presjeka: $d = h - c - F_v - F_s / 2 = 20,8 \text{ cm}$
 Proračunski moment: $M_{ed} = 35,61 \text{ kNm}$
 Proračunska čvrstoća betona: $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$

Uzdužna armatura (polje - donja zona)

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed, polje}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,049$$

$$Z = 0,966$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1, rqd} = \frac{M_{Ed, polje}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 4,08 \text{ cm}^2$$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Poprečna armatura

Proračunska vrijednost poprečne sile $V_{Ed} = 75,00 \text{ kN}$

Smanjenje sile zbog utjecaja oslonca $V'_{Ed} = V_{Ed} - q_{Ed} \cdot (b_{sup}/2 - d) = 61,59 \text{ kN}; \quad q_{Ed} = 18,9 \text{ kN/m}$

Nosivost bez poprečne armature: $V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d \geq v_{min} \cdot b_w \cdot d$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1,981 < 2,0$$

$$A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d) = 0,001 < 0,02$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,49$$

$$V_{Rd,c} = 68,976 \text{ kN} \geq 101,5 \text{ kN}$$

$V_{Rd,c} > V'_{Ed} \rightarrow$ nije potreban proračun poprečne armature

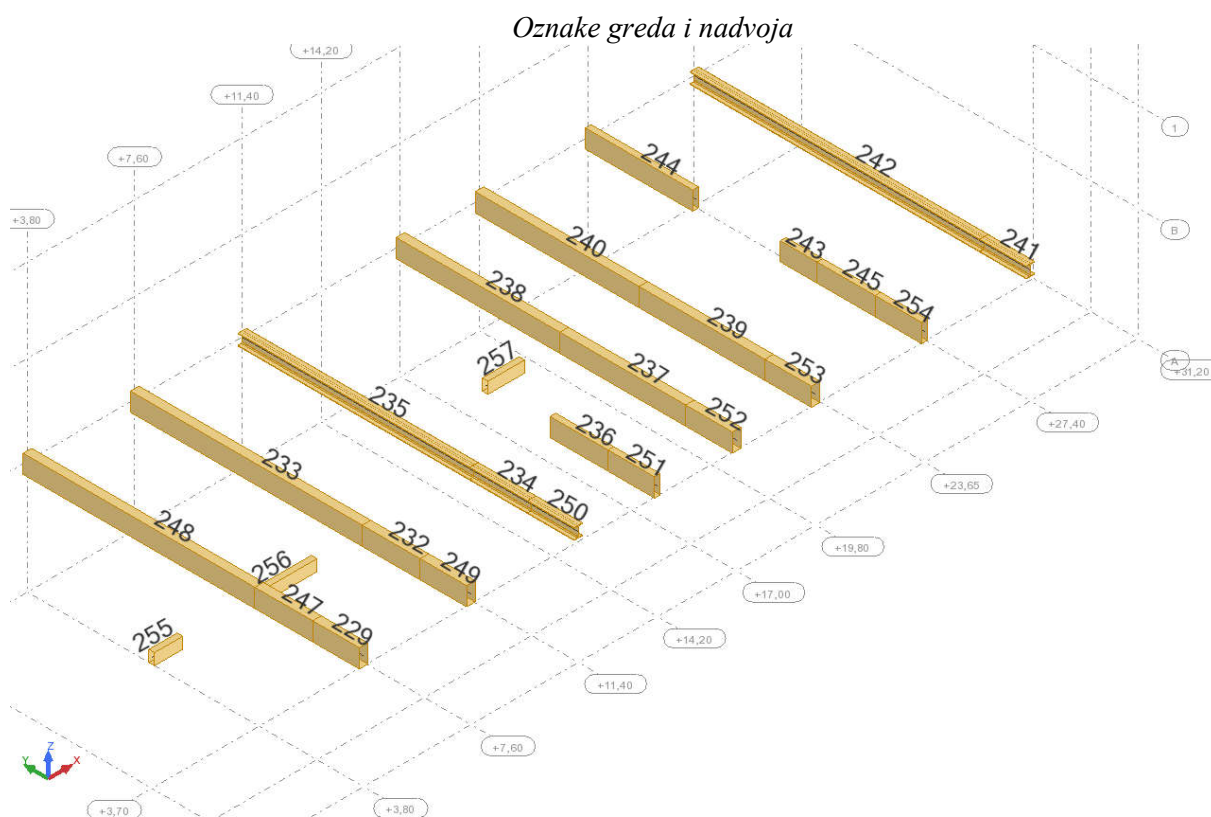
ODABRANA ARMATURA IZNAD LEŽAJA (GORNJA ZONA) U SMJERU X ZA SVE PLOČE: R424

ODABRANA ARMATURA IZNAD LEŽAJA (GORNJA ZONA) U SMJERU Y ZA SVE PLOČE: R335

Pri postavljanju paziti na usmjerenje!

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.3.2. Dimenzioniranje greda i nadvoja

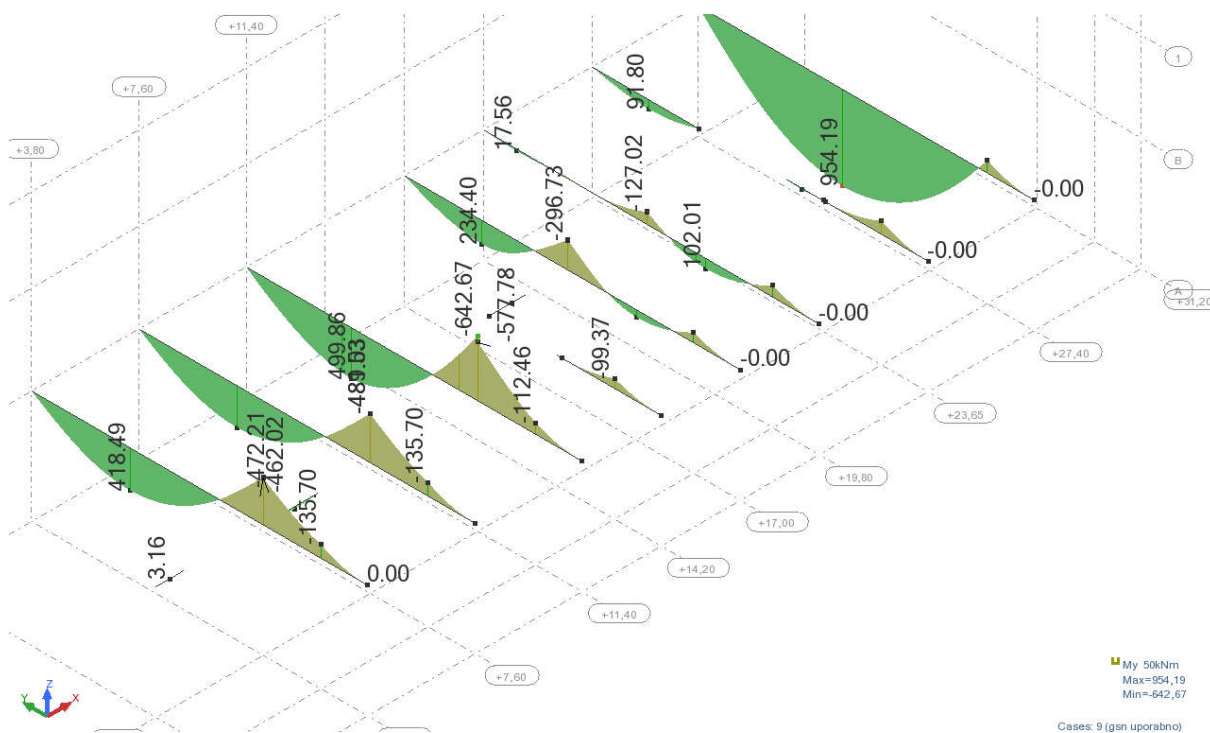


Grede s oznakama 235, 234, 250, 242, 241 su čelične, odnosno spregnute. U modelu su razdvojene, ali u stvarnosti će to biti ukupno dvije čelične grede. Širina betonskih greda 248, 247, 229, 233, 232, 249, 238, 237, 252, 240, 239 i 253 je 30 cm, a ostalih betonskih greda 20 cm.

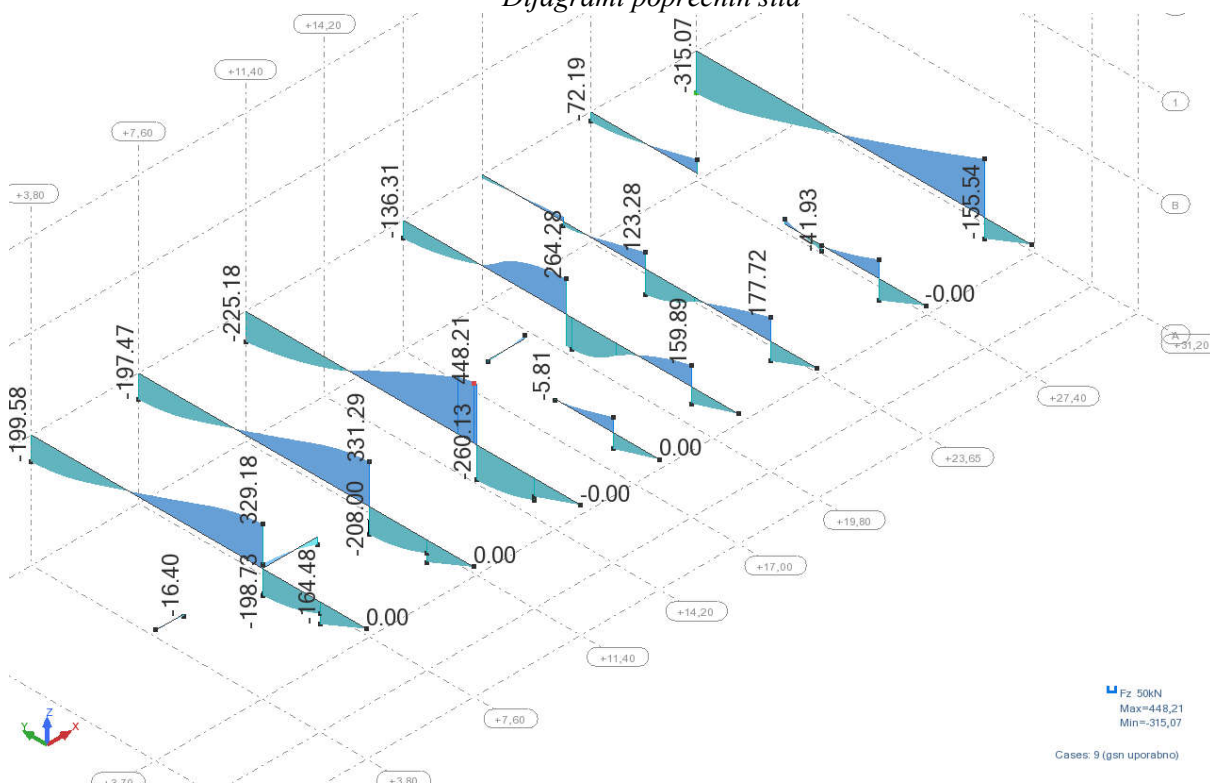
Malim nadvojima (do 2,0 m) nije potrebno dokazivati nosivost i armiaju se s 3F12 u donjoj zoni i 2F12 u gornjoj zoni, vilice F8/20 cm.

Momentni dijagrami

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 – GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

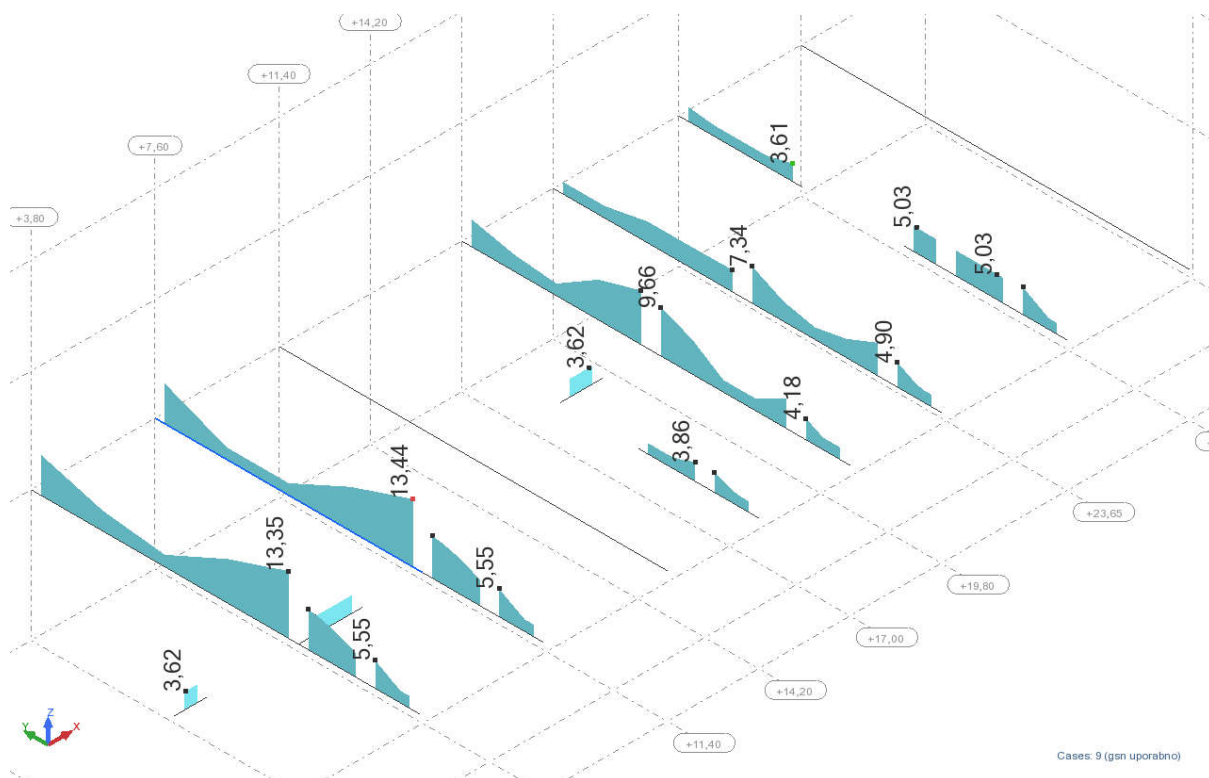


Dijagrami poprečnih sila



Potrebna poprečna armatura [cm^2/m]

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Polje grede 248:

Visina grede: $h = 65 \text{ cm}$
 Širina grede: $b = 30 \text{ cm}$
 Zaštitni sloj betona: $c = 3 \text{ cm}$
 Statička visina presjeka: $d = h - c - F_v - F_s / 2 = 60,2 \text{ cm}$
 Proračunski moment: $M_{ed} = 418,54 \text{ kNm}$
 Proračunska čvrstoća betona: $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$

Potrebna armatura

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,231$$

$$Z = 0,829$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1,rqd} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 19,29 \text{ cm}^2$$

ODABRANA ARMATURA: 4F28 ($A_{s,prov} = 24,63 \text{ cm}^2$)

Isto primijeniti i na polje grede 233

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Ležaj 233 – 232:

$$\begin{aligned}
 \text{Visina grede:} & \quad h = 70 \text{ cm} \\
 \text{Širina grede:} & \quad b = 30 \text{ cm} \\
 \text{Zaštitni sloj betona:} & \quad c = 3 \text{ cm} \\
 \text{Statička visina presjeka:} & \quad d = h - c - F_v - F_s / 2 = 65,2 \text{ cm} \\
 \text{Proračunski moment:} & \quad M_{ed} = 489,53 \text{ kNm} \\
 \text{Proračunska čvrstoća betona:} & \quad f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2
 \end{aligned}$$

Potrebna armatura

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,230$$

$$Z = 0,829$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1,rqd} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 20,83 \text{ cm}^2$$

ODABRANA UZDUŽNA ARMATURA: 4F28 ($A_{s,prov} = 24,63 \text{ cm}^2$)

ODABRANA POPREČNA ARMATURA – ČETVEROREZNE VILICE F8/12.5 cm (m=4) uz dopušteno prorjeđivanje prema sredini polja do razmaka od maksimalno 25 cm.
Rubni oslonac (vanjski zid): F8/15.0 cm (m=4)

Isto primijeniti i na oslonac 248 – 247, odnosno rubni oslonac 248

Polje grede 238:

$$\begin{aligned}
 \text{Visina grede:} & \quad h = 65 \text{ cm} \\
 \text{Širina grede:} & \quad b = 30 \text{ cm} \\
 \text{Zaštitni sloj betona:} & \quad c = 3 \text{ cm} \\
 \text{Statička visina presjeka:} & \quad d = h - c - F_v - F_s / 2 = 60,2 \text{ cm} \\
 \text{Proračunski moment:} & \quad M_{ed} = 234,40 \text{ kNm} \\
 \text{Proračunska čvrstoća betona:} & \quad f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2
 \end{aligned}$$

Potrebna armatura

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,129$$

$$Z = 0,914$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1,rqd} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 9,80 \text{ cm}^2$$

ODABRANA ARMATURA: 5F16 ($A_{s,prov} = 10,05 \text{ cm}^2$)

Ležaj 238 – 237:

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Visina grede: $h = 65 \text{ cm}$
 Širina grede: $b = 30 \text{ cm}$
 Zaštitni sloj betona: $c = 3 \text{ cm}$
 Statička visina presjeka: $d = h - c - F_v - F_s / 2 = 60,2 \text{ cm}$
 Proračunski moment: $M_{ed} = 296,73 \text{ kNm}$
 Proračunska čvrstoća betona: $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$

Potrebna armatura

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,163$$

$$Z = 0,888$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1,rqd} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 12,77 \text{ cm}^2$$

ODABRANA ARMATURA: 5F19 ($A_{s,prov} = 14,18 \text{ cm}^2$)

ODABRANA POPREČNA ARMATURA – DVOREZNE VILICE F8/10.0 cm (m=2) uz dopušteno prorjeđivanje prema sredini polja do razmaka od maksimalno 25 cm.
Rubni oslonac (vanjski zid): F8/12.5 cm (m=2)

Ostale grede u polju i iznad oslonaca:

ODABRANA ARMATURA: 4F14 ($A_{s,prov} = 6,16 \text{ cm}^2$)

ODABRANA POPREČNA ARMATURA – DVOREZNE VILICE F8/15.0 cm (m=2) uz dopušteno prorjeđivanje prema sredini polja do razmaka od maksimalno 25 cm.

Čelične grede:

Čelične grede su SPREGNUTE s betonskom pločom. Sredstva za sprezanje su moždanici i ostvaruje se potpuno sprezanje.

Proračun je proveden u dvije faze: fazi izvođenja i fazi korištenja. U fazi izvođenja na gredu djeluje samo vlastita težina i težina svježe betonske ploče, nema sprezanja, te je moguće bočno-torzijsko izvijanje. U drugoj fazi se greda promatra kao spregnuta, sa svim opterećenjima i bez bočno-torzijskog izvijanja. Mjerodavna je plastična otpornost (klasa presjeka 1), a u prvoj fazi se radi bez podupiranja.

Profil greda je HEA400.

Faza 1 – čelični nosač:

NORMA: HRN EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurokod 3: Dimenzioniranje celicnih konstrukcija.

VRSTA PRORACUNA: Provjera elemenata

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

ELEMENT: 242 Greda_242 **TOCKA:** 2 **KOORDINATA:** x = 0.50 L = 5.13 m

OPTERECENJA:

Mjerodavni slučaj opterećenja: 1 vlastita težina

MATERIJAL:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00 \text{ MPa}$



PARAMETRI PROFILA: HEA 400

h=39.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=30.0 cm	Ay=126.20 cm ²	Az=57.33 cm ²	Ax=158.98 cm ²
tw=1.1 cm	Iy=45069.40 cm ⁴	Iz=8563.83 cm ⁴	Ix=191.00 cm ⁴
tf=1.9 cm	Wply=2561.97 cm ³	Wplz=872.88 cm ³	

REZNE SILE I OTPORNOSTI:

N _{Ed} = -0.031 kN	My _{Ed} = 347.71 kN*m	
N _{t,Rd} = 5643.719 kN	My _{pl,Rd} = 909.50 kN*m	
	My _{c,Rd} = 909.50 kN*m	Vz _{Ed} = -3.346 kN
	MN _{y,Rd} = 909.50 kN*m	Vz _{c,Rd} = 1174.991 kN
	Mb _{Rd} = 477.14 kN*m	

Klasa presjeka = 1



PARAMETRI BOCNOG IZVIJANJA:

z = 1.00	Mcr = 528.20 kN*m	Krivulja _{LT} - b	XLT = 0.52
L _{cr,upp} = 10.25 m	Lam _{LT} = 1.31	fi _{LT} = 1.30	XLT _{mod} = 0.52

KONTROLNI IZRAZI:

Kontrola nosivosti presjeka:

N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 (6.2.3.(1))
My_{Ed}/My_{c,Rd} = 0.38 < 1.00 (6.2.5.(1))
Vz_{Ed}/Vz_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Provjera globalne stabilnosti elementa:

My_{Ed}/Mb_{Rd} = 0.73 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

GRANICNI POMACI



Progibi (LOKALNI SUSTAV):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 5.1 cm

Zadovoljava

Mjerodavni slučaj opterećenja: 1 vlastita težina

uz = 3.9 cm < uz max = L/200.00 = 5.1 cm

Zadovoljava

Mjerodavni slučaj opterećenja: 1 vlastita težina

Profil HEA 400 ZADOVOLJAVA (iskoristivost 73%)

Faza 2 – spregnuti nosač:

Raspon: L=10,25 m

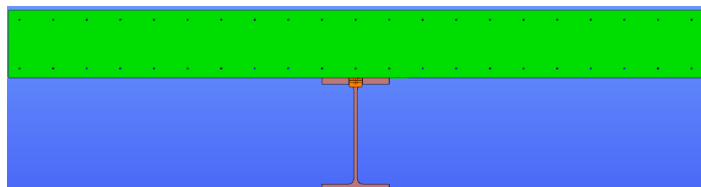
Efektivna širina:

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$$b_{e1} = \frac{L_e}{8} = \frac{1025}{8} = 128\text{cm}$$

$$b_{e1} = b_{e2} = 128$$

$$b_{eff} = b_{e1} + b_{e2} = 128 + 128 = 256\text{cm}$$



Kombinacija opterećenja:

Name	Limit state	vlastita tezina	dodatno stalno	uporabno
Load combination-1	(ULS) Ultimate	1,35	1,35	1,5

Svojstva poprečnog presjeka:

b _{e2} 0 mm h _c 200 mm Material: C25/30 EN 1992-1-1:20 Headed shear studs n _{stud} 2 b ₀ 120 mm D 19 mm h _{sc} 100 mm f _{yk} 450 N/mm		A 652 190 mm ² General properties in the principal axis system I _y 284,8 x 10 ⁹ mm ⁴ I _z 15,05 x 10 ⁹ mm ⁴ i _y 660,8 mm i _z 151,9 mm W ¹ _{el,y} 222 492 693 mm ³ W ¹ _{el,z} 34 259 249 mm ³ W ² _{el,y} 222 492 693 mm ³ W ² _{el,z} 93 656 047 mm ³ General properties in the section edit system I _y 15,05 x 10 ⁹ mm ⁴ I _z 284,8 x 10 ⁹ mm ⁴ I _{yz} 0 mm ⁴ i _y 151,9 mm i _z 660,8 mm W ¹ _{el,y} 34 259 249 mm ³ W ¹ _{el,z} 222 492 693 mm ³ W ² _{el,y} 93 656 047 mm ³ W ² _{el,z} 222 492 693 mm ³ Torsional properties
--	--	---

Reinforcement Material: B 500 B ☒ Upper rebars C _{top} 30 mm ☒ Bottom rebars C _{bottom} 30 mm Longitudinal rebars Diameter: 8 mm ☒ Pitch among bars a _L 150 mm ☐ Area of rebars a _{sL} 335,103 mm ² /m ☐ The rebar is nearer to the concrete surface Transversal rebars Diameter: 14 mm ☒ Pitch among bars a _T 150 mm ☐ Area of rebars a _{sT} 1026,25 mm ² /m ☒ The rebar is nearer to the concrete surface Modulus of elasticity applied in structural analysis ☒ Secant modulus of elasticity E _{cm} = 22(f _{cm} /10) ^{0,3} = 31476,0 ☐ Design value of elastic modulus E _{cd} = E _{cm} /γ _c = 20984,0	
---	--

Moment My



Poprečna sila

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Parametri dimenzioniranja:

[-] Summary	
Utilization of the dominant check	53,4 %
Dominant calculation	Crushing resistance of the concrete flange
Applied part of standard:	EN 1992-1-1 6.2.4 (6.22)
Load combination	Load combination-1
[-] Strength design	
[-] Plastic bending resistance	
Utilization	52,7 %
Note	The plastic neutral axis lies in top flange!
Note	The shear connection is partial!
Section class	1
Applied part of standard:	EN 1994-1-1 6.2.1.2, 6.2.1.3
$M_{y,Ed}$	-970,4 kNm
$M_{pl,Rd}$	1 840,2 kNm
z_{pl}	213 mm
A_a	19 777,8 mm ²
f_{yk}	355 N/mm ²
γ_{M0}	1,00
$N_{pl,a}$	7 021,1 kN
b_{eff}	2 683 mm
h_c	200 mm
f_{ck}	25 N/mm ²
γ_c	1,5
$N_{c,d}$	4 262,5 kN
η	0,56
$N_{c,f}$	7 600,42 kN
N_c	3 937,6 kN
β	1,00
ρ	0,00

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

☐ Headed stud connector resistance	
Utilization	100,0 %
Note	The headed stud is ductile!
Note	The shear connection is partial!
Applied part of standard:	EN 1994-1-1 6.6.3; 6.6.4
n_{opt}	53
n_{act}	53
s_L	387 mm
s_R	387 mm
n_{stud}	2
n_{min}	53
n_{max}	215
n_f	103
$N_{c,f}$	7 600 kN
L_s	10 250 mm
$L_{s,L}$	5 125 mm
$L_{s,R}$	5 125 mm
P_{Fd}	74,3 kN
f_u	450 N/mm ²
d	19 mm
h_{sc}	100 mm
α	1,00
f_{ck}	25 N/mm ²
E_{cm}	31 476 N/mm ²
γ_V	1,25
k_l	1,00
k_t	1,00

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

α	1,00
f_{ck}	25 N/mm ²
E_{cm}	31 476 N/mm ²
γ_V	1,25
k_l	1,00
k_t	1,00
$k_{t,max}$	1,00
η	0,56
☐ Longitudinal shear resistance	
Utilization	21,5 %
Note	Failure type: b-b
Applied part of standard:	EN 1994-1-1 6.6.2
V_{Ed}	1,92 N/mm ²
V_{Rd}	8,95 N/mm ²
ΔF_d	1 968,80 kN
Δs	5 125 mm
A_{sf}	2 053 mm ² /m
f_{sd}	434,8 N/mm ²
h_c	200 mm
Θ_ϕ	27 deg
☐ Crushing resistance of the concrete flange	
Utilization	53,4 %
Applied part of standard:	EN 1992-1-1 6.2.4 (6.22)
V_{Rd}	3,59 N/mm ²
V_{Ed}	1,92 N/mm ²
v	0,54
f_{ck}	25,0 N/mm ²
f_{cd}	16,7 N/mm ²
Θ_ϕ	26,5 deg

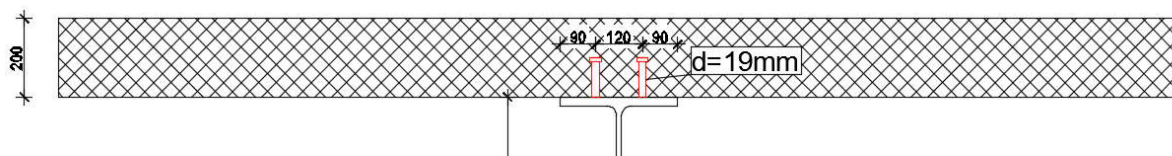
Neutralna os: u gornjoj pojansici čeličnog profila

Moždanike ugraditi u parovima, razmak 2 moždanika koji čine par je 12 cm (skica ispod).

RAZMAK IZMEĐU PAROVA MOŽDANIKA: $e_L=20$ cm

Promjer moždanika $d = 19$ cm

Skica presjeka



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.3.3. Dimenzioniranje stupova i ab zidova

Proračun je izvršen nelinearno u zasebnom modelu u kojem su se uzeli u obzir učinci 2. reda i sve seizmičke kombinacije, a kod minimalne armature se poštuje stroži kriterij po EC8 (1% presjeka). Zbog potrebe za aktivacijom 90% mase zgrade uslijed potresa, potrebno je bilo napraviti realističan model s temeljima na elastičnim osloncima koji simuliraju tlo, a krutost je modelirana na način da maksimalna deformacija temelja bude 0,9 cm (smjer z).

Spoj čelične grede i betonskog stupa obavezno izvesti zglobo i na način da čelična greda legne na stup, odnosno donja pojasnica čelične grede se nalazi na gornjoj plohi stupa i os grede se poklapa sa osi stupa (nema ekscentriciteta).

Potpune kombinacije svih djelovanja:

Slučaj	Naziv slučaja	Priroda	Vrsta proračuna
1	vlastita težina	Konstruktivsko	Nonlinear Staticki - P-Delta
2	dodatno stalno	Nekonstruktivsko	Nonlinear Staticki - P-Delta
3	uporabno1	Kategorija A	Nonlinear Staticki
5	snijeg	Snijeg H<1000 m iznad razine mora	Nonlinear Staticki
6	vjetar1	vjetar	Nonlinear Staticki (auxiliary)
7	vjetar2	vjetar	Nonlinear Staticki (auxiliary)
8	gsn snijeg	Konstruktivsko	Nonlin. Kombinacija
9	gsn uporabno	Konstruktivsko	Nonlin. Kombinacija
10	gsu snijeg	Konstruktivsko	Nonlin. Kombinacija
11	gsu uporabno	Konstruktivsko	Nonlin. Kombinacija
12	Modal		Modal
13	Seismic EC 8 Pravac_X	seizmicko	Seismic-EC 8
14	Seismic EC 8 Pravac_Y	seizmicko	Seismic-EC 8
15	1 * X 0.3 * Y	seizmicko	Linearna kombinacija
16	1 * X -0.3 * Y	seizmicko	Linearna kombinacija
17	0.3 * X 1 * Y	seizmicko	Linearna kombinacija
18	0.3 * X -1 * Y	seizmicko	Linearna kombinacija
19	1 * X 1 * Y	seizmicko	Signed quadratic combination
20	1 * X -1 * Y	seizmicko	Signed quadratic combination
21	KGS/1=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
22	KGS/2=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
23	KGS/3=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
24	KGS/4=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija
25	KGS/5=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
26	KGS/6=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija
27	KGS/7=1*1.35 + 2*1.35	stalno	Nonlin. Kombinacija
28	KGS/8=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
29	KGS/9=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
30	KGS/10=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.50 + 6*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
31	KGS/11=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.50 + 6*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija
32	KGS/12=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.50 + 7*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
33	KGS/13=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.50 + 7*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

34	KGS/14=1*1.35 + 2*0.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
35	KGS/15=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
36	KGS/16=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
37	KGS/17=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
38	KGS/18=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija
39	KGS/19=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
40	KGS/20=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija
41	KGS/21=1*1.00 + 2*1.35	stalno	Nonlin. Kombinacija
42	KGS/22=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
43	KGS/23=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
44	KGS/24=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.50 + 6*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
45	KGS/25=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.50 + 6*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija
46	KGS/26=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.50 + 7*0.90 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
47	KGS/27=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.50 + 7*0.90	stalno	Nonlin. Kombinacija
48	KGS/28=1*1.00 + 2*0.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
49	KGS/29=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
50	KGS/30=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
51	KGS/31=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.05 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
52	KGS/32=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.05 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
53	KGS/33=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
54	KGS/34=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
55	KGS/35=1*1.35 + 2*1.35 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
56	KGS/36=1*1.35 + 2*1.35 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
57	KGS/37=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.05 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
58	KGS/38=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.05 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
59	KGS/39=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.05 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
60	KGS/40=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.05 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
61	KGS/41=1*1.35 + 2*0.00 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
62	KGS/42=1*1.35 + 2*0.00 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
63	KGS/43=1*1.35 + 2*0.00 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
64	KGS/44=1*1.35 + 2*0.00 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
65	KGS/45=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
66	KGS/46=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
67	KGS/47=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.05 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
68	KGS/48=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.05 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
69	KGS/49=1*1.00 + 2*1.35 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
70	KGS/50=1*1.00 + 2*1.35 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
71	KGS/51=1*1.00 + 2*1.35 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
72	KGS/52=1*1.00 + 2*1.35 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
73	KGS/53=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.05 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
74	KGS/54=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.05 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
75	KGS/55=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.05 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
76	KGS/56=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.05 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
77	KGS/57=1*1.00 + 2*0.00 + 6*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
78	KGS/58=1*1.00 + 2*0.00 + 6*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
79	KGS/59=1*1.00 + 2*0.00 + 7*1.50 + 5*0.75	stalno	Nonlin. Kombinacija
80	KGS/60=1*1.00 + 2*0.00 + 7*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
81	KGS/61=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
82	KGS/62=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.05 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
83	KGS/63=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.05 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
84	KGS/64=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
85	KGS/65=1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
86	KGS/66=1*1.35 + 2*1.35 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
87	KGS/67=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.05 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
88	KGS/68=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.05 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
89	KGS/69=1*1.35 + 2*0.00 + 3*1.05 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
90	KGS/70=1*1.35 + 2*0.00 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

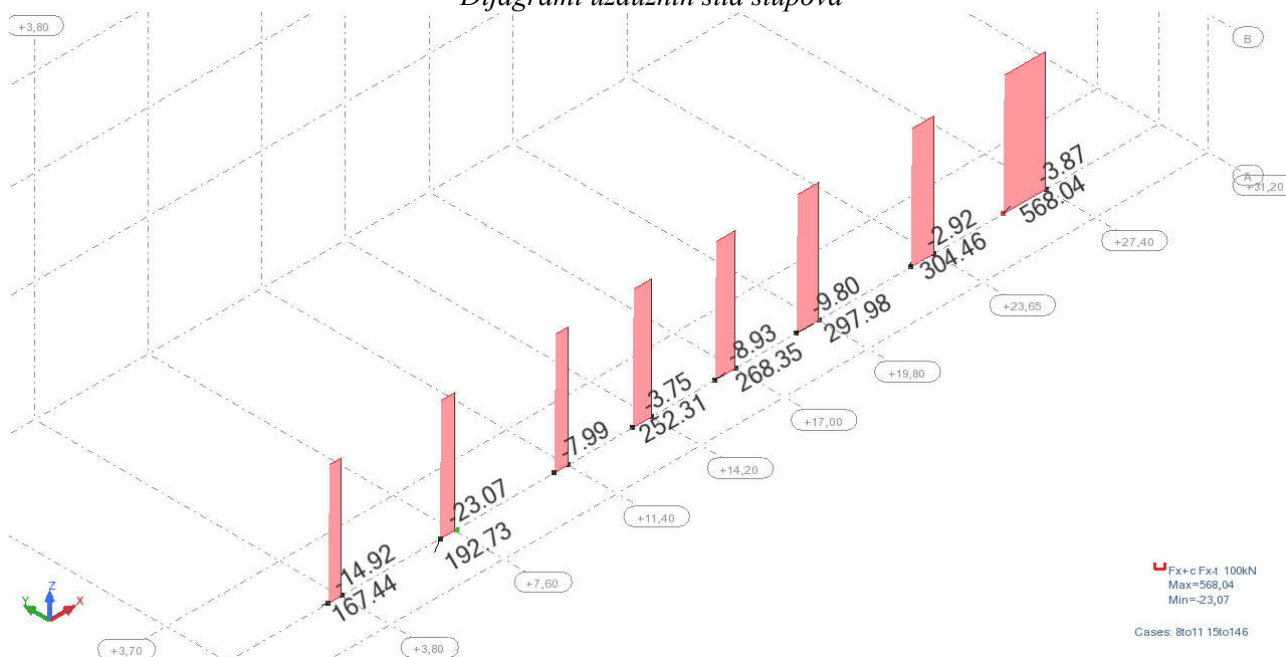
91	KGS/71=1*1.35 + 2*0.00 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
92	KGS/72=1*1.35 + 2*0.00 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
93	KGS/73=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
94	KGS/74=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.05 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
95	KGS/75=1*1.00 + 2*1.35 + 3*1.05 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
96	KGS/76=1*1.00 + 2*1.35 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
97	KGS/77=1*1.00 + 2*1.35 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
98	KGS/78=1*1.00 + 2*1.35 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
99	KGS/79=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.05 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
100	KGS/80=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.05 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
101	KGS/81=1*1.00 + 2*0.00 + 3*1.05 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
102	KGS/82=1*1.00 + 2*0.00 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
103	KGS/83=1*1.00 + 2*0.00 + 6*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
104	KGS/84=1*1.00 + 2*0.00 + 7*0.90 + 5*1.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
105	GSU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
106	GSU:CHR/2=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
107	GSU:CHR/3=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.60 + 5*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
108	GSU:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.60	stalno	Nonlin. Kombinacija
109	GSU:CHR/5=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*0.60 + 5*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
110	GSU:CHR/6=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*0.60	stalno	Nonlin. Kombinacija
111	GSU:CHR/7=1*1.00 + 2*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
112	GSU:CHR/8=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 6*1.00 + 5*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
113	GSU:CHR/9=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 6*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
114	GSU:CHR/10=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 7*1.00 + 5*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
115	GSU:CHR/11=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 7*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
116	GSU:CHR/12=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 5*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
117	GSU:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
118	GSU:CHR/14=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 5*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
119	GSU:CHR/15=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
120	GSU:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 5*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
121	GSU:CHR/17=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 6*0.60 + 5*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
122	GSU:CHR/18=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 7*0.60 + 5*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
123	GSU:CHR/19=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
124	GSU:CHR/20=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.60 + 5*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
125	GSU:CHR/21=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.60 + 5*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
126	GSU:FRE/22=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50	stalno	Nonlin. Kombinacija
127	GSU:FRE/23=1*1.00 + 2*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
128	GSU:FRE/24=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 6*0.20	stalno	Nonlin. Kombinacija
129	GSU:FRE/25=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 7*0.20	stalno	Nonlin. Kombinacija
130	GSU:FRE/26=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.20	stalno	Nonlin. Kombinacija
131	GSU:FRE/27=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.20	stalno	Nonlin. Kombinacija
132	GSU:FRE/28=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 5*0.20	stalno	Nonlin. Kombinacija
133	GSU:FRE/29=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.20	stalno	Nonlin. Kombinacija
134	GSU:QPR/30=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30	stalno	Nonlin. Kombinacija
135	GSU:QPR/31=1*1.00 + 2*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
136	IZV:SEI/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 13*1.00	stalno	Linearna kombinacija
137	IZV:SEI/2=1*1.00 + 2*1.00 + 13*1.00	stalno	Linearna kombinacija
138	IZV:SEI/3=1*1.00 + 2*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija
139	IZV:SEI/4=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 14*1.00	stalno	Linearna kombinacija
140	IZV:SEI/5=1*1.00 + 2*1.00 + 14*1.00	stalno	Linearna kombinacija
141	IZV:SEI/6=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 13*-1.00	stalno	Linearna kombinacija

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

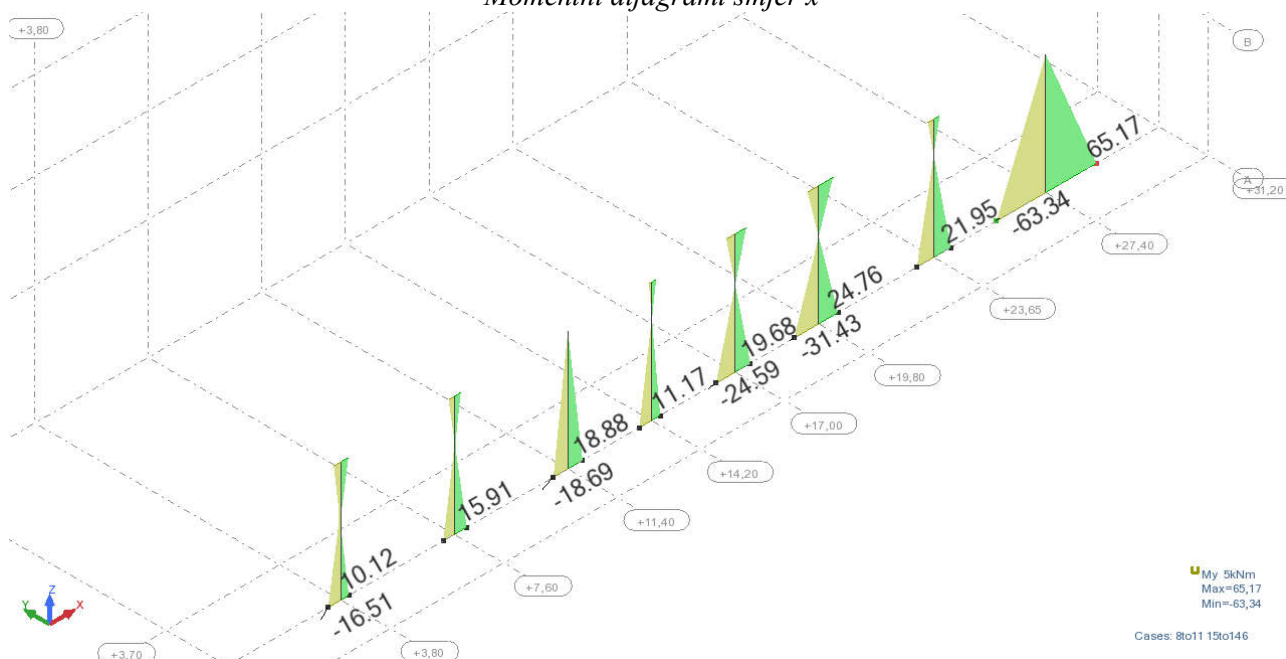
142	IZV:SEI/7=1*1.00 + 2*1.00 + 13*-1.00	stalno	Linearna kombinacija
143	IZV:SEI/8=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 14*-1.00	stalno	Linearna kombinacija
144	IZV:SEI/9=1*1.00 + 2*1.00 + 14*-1.00	stalno	Linearna kombinacija
145	IZV:SEISHEAR /10=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30	stalno	Nonlin. Kombinacija
146	IZV:SEISHEAR /11=1*1.00 + 2*1.00	stalno	Nonlin. Kombinacija

3.3.3.1. Stupovi

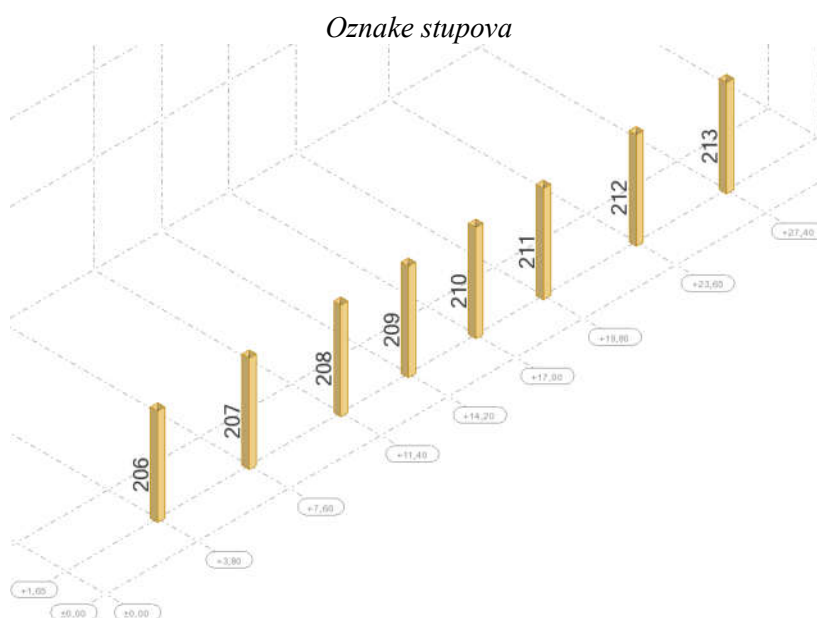
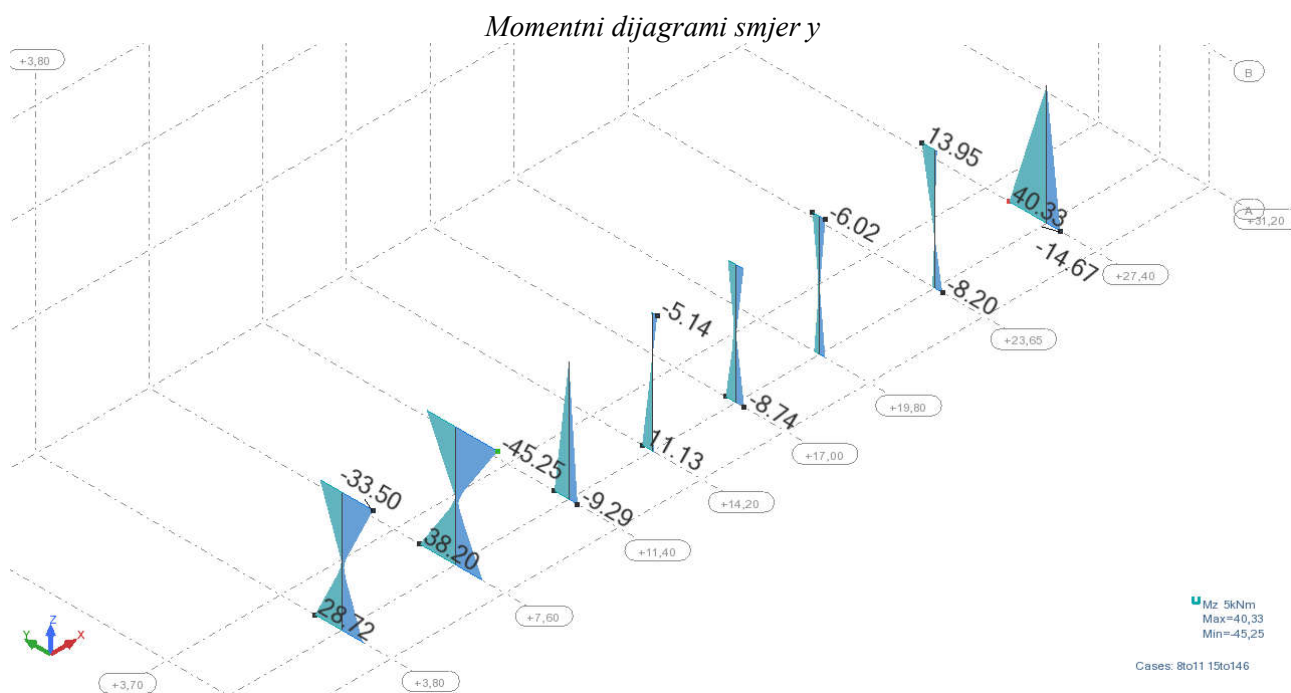
Dijagrami uzdužnih sila stupova



Momentni dijagrami smjer x



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Na stupove 208 i 213 oslanja se čelična greda, a materijal tih stupova je beton klase C30/37. Poprečni presjek stupa 213 je 35/55 cm, a ostalih stupova 30/30 cm.

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Detaljan proračun stupa 213:

Postavke proračuna:

- Proračun prema normi : HRN EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Seizmicki uvjeti : Srednji razred duktilnosti
- Predgotovljeni stup : ne
- Pred-dimenzioniran : ne
- Vitkost uzeta u obzir : da
- Tlak : sa savijanjem
- Vilice : do ploče
- Razred vatrootpornosti : bez zahtjeva

Rezultati proračuna:

KGS/IGS Analysis

Proračunska kombinacija: IZV:SEI/6=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 13*-1.00 (B)

Vrsta kombinacije: IGS

Rezne sile:

Nsd = 314,82 (kN) Msdy = -101,44 (kN*m) Msdz = -101,75 (kN*m)

Proračunske sile:

Donji cvor

N = 314,82 (kN) N*etotz = -104,59 (kN*m) N*etoty = -101,75 (kN*m)

Ekcentricitet:	ez (My/N)	ey (Mz/N)
Staticki	eEd: -32,2 (cm)	-32,3 (cm)
Imperfekcijski	ei: 1,0 (cm)	0,0 (cm)
Pocetni	e0: -31,2 (cm)	-32,3 (cm)
Minimalni	emin: 2,0 (cm)	2,0 (cm)
Ukupno	etot: -33,2 (cm)	-32,3 (cm)

Detaljni proračun-Pravac Y:

Proračun vitkosti

Pomicna konstrukcija

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	
4,00	4,00	39,59	43,76	Kratki stup

Proračun izvijanja

M2 = 0,00 (kN*m) M1 = -101,44 (kN*m)
 Slučaj: Presjek na kraju stupa (donji cvor), vitkost nije uzeta u obzir
 M0 = -101,44 (kN*m)
 $ea = \theta_1 * l_0 / 2 = 1,0$ (cm)
 $\theta_1 = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,01$
 $\theta_0 = 0,01$
 $\alpha_h = 1,00$
 $\alpha_m = (0,5(1+1/m))^{0.5} = 1,00$
 $m = 1,00$
 Ma = N*ea = 3,15 (kN*m)

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$$M_{Edmin} = 6,30 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{0Ed} = \max(M_{Edmin}, M_0 + M_a) = -104,59 \text{ (kN*m)}$$

Detaljni proračun-Pravac Z:

Proračun vitkosti

Pomicna konstrukcija

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	
4,00	4,00	25,19	43,76	Kratki stup

Proračun izvijanja

$$M_2 = 0,00 \text{ (kN*m)} \quad M_1 = -101,75 \text{ (kN*m)}$$

Slučaj: Presjek na kraju stupa (donji cvor), vitkost nije uzeta u obzir

$$M_0 = -101,75 \text{ (kN*m)}$$

$$e_a = 0,0 \text{ (cm)}$$

$$M_a = N \cdot e_a = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Edmin} = 6,30 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{0Ed} = \max(M_{Edmin}, M_0 + M_a) = -101,75 \text{ (kN*m)}$$

Armatura:

Stvarna (ugradjena) površina $A_{sr} = 20,11 \text{ (cm}^2\text{)}$

Omjer: $\rho = 1,04 \%$

Armatura:

Glavne sipke (B500B):

10 $\phi 16$

Poprečna armatura: (B500B):

vilice: 18 $\phi 8$ $l = 1,66 \text{ (m)}$

ODABRANA ARMATURA: UZDUŽNO 10 Φ 16 (uz dulju stranicu 4 šipke, uz kraću 3), VILICE 18 Φ 15 cm uz proglašivanje pri vrhu i dnu stupa na duljini od 55 cm na 18 Φ 10 cm

Detaljan proračun ostalih stupova (za maksimalni moment, stup 207 mjerodavan):

Postavke proračuna:

- Proračun prema normi : HRN EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Seizmicki uvjeti : Srednji razred duktilnosti
- Predgotovljeni stup : ne
- Pred-dimenzioniran : ne
- Vitkost uzeta u obzir : da
- Tlak : sa savijanjem
- Vilice : do ploče
- Razred vatrootpornosti : bez zahtjeva

Rezultati proračuna:

KGS/IGS Analysis

Proračunska kombinacija: IZV:SEI/8=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.30 + 14*-1.00 (A)

Vrsta kombinacije: IGS

Rezne sile:

$$N_{sd} = 138,50 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = -1,83 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = 45,37 \text{ (kN*m)}$$

Proračunske sile:

Gornji cvor

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$$N = 138,50 \text{ (kN)} \quad N^*etotz = -2,77 \text{ (kN*m)} \quad N^*etoty = 52,48 \text{ (kN*m)}$$

Ekcentricitet:	ez (My/N)	ey (Mz/N)
Statici	eEd: -1,3 (cm)	32,8 (cm)
Imperfekcijski	ei: 0,0 (cm)	1,0 (cm)
Pocetni	e0: -1,3 (cm)	33,8 (cm)
Minimalni	emin: 2,0 (cm)	2,0 (cm)
Ukupno	etot: -2,0 (cm)	37,9 (cm)

Detaljni proračun-Pravac Y:

Proračun vitkosti

Pomicna konstrukcija

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	Vitak stup
4,00	4,00	46,19	41,93	

Proračun izvijanja

M2 = -0,47 (kN*m) M1 = -1,83 (kN*m)
 Slučaj: Cross-section at the column kraj (Gornji cvor), Vitkost uzeta u obzir
 M0 = -1,83 (kN*m)
 ea = 0,0 (cm)
 Method based on nominal stiffness

$$\left[1 + \frac{\beta}{(N_B / N) - 1} \right] = 1,12$$

$$\beta = 1,00$$

$$N_b = (\pi^2 * EJ) / lo^2 = 1270,87 \text{ (kN)}$$

$$EJ = Kc * Ecd * Jc + Ks * Es * Js = 2060,26 \text{ (kN*m}^2\text{)}$$

$$\varphi_{ef} = 2,91$$

$$Jc = 67500,0 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$Js = 980,1 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$Kc = 0,01 \text{ ()}$$

$$Ks = 1,00 \text{ ()}$$

$$ME_{dmin} = 2,77 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Ed} = \max \left\{ M_{Ed \min}; \left[1 + \frac{\beta}{(N_B / N) - 1} \right] M_{0Ed} \right\} = -2,77 \text{ (kN*m)}$$

Detaljni proračun-Pravac Z:

Proračun vitkosti

Pomicna konstrukcija

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	Vitak stup
4,00	4,00	46,19	41,93	

Proračun izvijanja

M2 = 45,37 (kN*m) M1 = -38,32 (kN*m)
 Slučaj: Cross-section at the column kraj (Gornji cvor), Vitkost uzeta u obzir
 M0 = 45,37 (kN*m)
 ea = $\theta_1 * lo / 2 = 1,0 \text{ (cm)}$
 $\theta_1 = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,01$

$$\theta_0 = 0,01$$

$$\alpha_h = 1,00$$

$$\alpha_m = (0,5(1+1/m))^{0.5} = 1,00$$

$$m = 1,00$$

Method based on nominal stiffness

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$$\left[1 + \frac{\beta}{(N_B / N) - 1} \right] = 1,12$$

$$\beta = 1,00$$

$$N_b = (\pi^2 \cdot EJ) / l_0^2 = 1270,87 \text{ (kN)}$$

$$EJ = K_c \cdot E_{cd} \cdot J_c + K_s \cdot E_s \cdot J_s = 2060,26 \text{ (kN}\cdot\text{m}^2)$$

$$\varphi_{ef} = 2,91$$

$$J_c = 67500,0 \text{ (cm}^4)$$

$$J_s = 980,1 \text{ (cm}^4)$$

$$K_c = 0,01 \text{ ()}$$

$$K_s = 1,00 \text{ ()}$$

$$M_{Edmin} = 2,77 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{Ed} = \max \left\{ M_{Edmin}; \left[1 + \frac{\beta}{(N_B / N) - 1} \right] M_{0Ed} \right\} = 52,48 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Armatura:

Stvarna (ugradjena) površina

Asr = 12,32 (cm²)

Omjer:

ρ = 1,37 %

Armatura:

Glavne sipke (B500B):

8 ϕ14 l = 3,85 (m)

Poprečna armatura: (B500B):

vilice: 25 ϕ8

l = 1,06 (m)

ODABRANA ARMATURA ZA OSTALE STUPOVE: UZDUŽNO 8F14 (3 šipke uz svaku stranicu), VILICE F8/15 cm uz progušćivanje pri vrhu i dnu stupa na duljini od 50 cm na F8/10 cm

3.3.3.2. Armiranobetonski zidovi

Debljina unutarnjih armiranobetonskih nosivih zidova je 20 cm, a na mjestima oslanjanja greda s većim rasponima se **podebljavaju za 20 cm (pogledati arhitektonske nacрте)**. Na svim mjestima oslanjanja greda je potrebno ugraditi dodatnu armaturu kao za stup, odnosno **8F14** vertikalno i povezati s vilicama **F8/15 cm**. Na mjestima sudara zidova također je potrebno ugraditi dodatnu armaturu prema pravilima struke, TPBK i Eurokodu 2 ili izvedbenom projektu ako je izrađen.

Razred betona za vanjske zidove je C30/37, a za unutarnje C25/30.

Vanjski zidovi pridržavaju tlo visine cca 4,0 metra i računaju se kao potporni zidovi. Debljina im je 40 cm.

Izvodi se drenaža, te se pritisak tla računa bez vode.

Pritisak tla:

$\gamma_{tlo} = 20 \text{ kN/m}^3$ – težina tla

$k_0 = 0,6$ – koeficijent mirnog pritiska tla

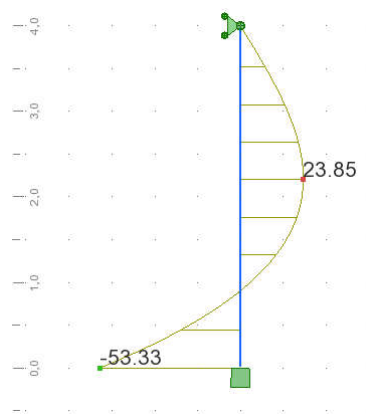
$h = 4,0 \text{ m}$ – visina zida pod zemljom

$p_{2,tlo} = 0,6 \cdot 20 \cdot 4,0 = 48 \text{ kN/m}^2$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

$$p_{2,dodatno} = 0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ kN/m}^2$$

Moment od pritiska tla na 2D modelu (bez koeficijenata sigurnosti)



Kontrolni proračun potrebne armature pri dnu vanjskog zida (za parcijalne coef. sigurnosti koji daju manju vertikalnu silu i veći moment – kritično):

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Proračunska visina zida:	$L = 400 \text{ cm}$
Poprečni presjek:	$b / h = 40 / 100 \text{ cm}$
Zaštitni sloj betona:	$c = 4,0 \text{ cm}$
Statička visina:	$d = 34,5 \text{ cm}$
Proračunska čvrstoća betona:	$f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 2,00 \text{ kN/cm}^2$
Proračunska čvrstoća čelika:	$f_{yd} = f_{yk} / 1,15 = 43,48 \text{ kN/cm}^2$
Uzdužna sila pri dnu:	$N_{ed} = 44,0 \text{ kN}$
Moment savijanja pri dnu:	$M_{ed} = 72,0 \text{ kNm}$

Proračun armature

Polumjer tromosti za pravokutni presjek:

$$i_{\min} = 0,289 \cdot b_{\min} = 11,6 \text{ cm}$$

Duljina izvijanja (za $\beta = 0,7$)

$$L_i = L \cdot \beta = 280 \text{ cm}$$

Proračun vitkosti:

$$\lambda_{\lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{N_{Ed} / A_c f_{cd}} = 145,4$$

$$A = 0,7$$

$$B = 1,1$$

$$C = 0,7$$

$$\lambda = L_i / i = 24,221$$

$$\lambda < \lambda_{\lim} \rightarrow \text{Proračun po teoriji 1. reda}$$

Bezdimenzionalni koeficijenti:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,08$$

$$\nu_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot d \cdot f_{cd}} = 0,02$$

Mehanički koeficijent armiranja - očitano iz dijagrama interakcije:

$$\omega_{\lim} = 0,080$$

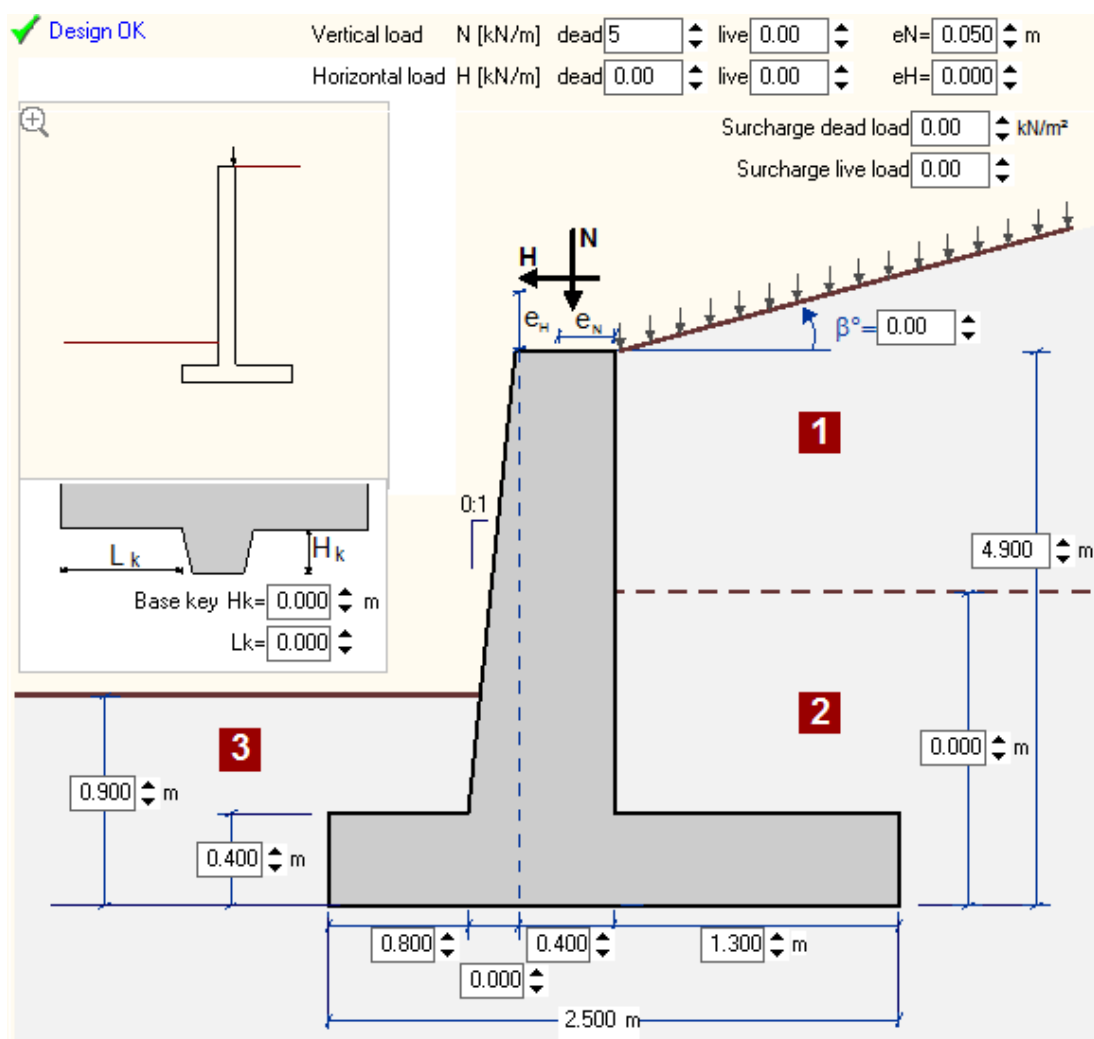
Potrebna površina armature:

$$A_{s1} = \omega \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} / f_{yd} = 14,7 \text{ cm}^2$$

Detaljan proračun za potporni zid napravljen u programu Runet BetonExpress:

Ulazni podaci

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1 , k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Vertikalno opterećenje uzeto kao reakcija iz proračuna ploče za mjerodavnu kombinaciju.

Aktivni pritisak tla (Rankine):

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.4. Computation of active earth pressure (Rankine theory)

1.4.1. Wall part from y=0.000 m to y=4.900 m, Hs=4.900 m

Top point A x=-1.300 m y= 0.000 m

Bottom point B x=-1.300 m y= 4.900 m

Soil properties

Soil type : Sand

Unit weight of soil

$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Unit weight of soil (saturated)

$\gamma_s = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Unit weight of water

$\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$

Angle of shearing resistance of ground

$\phi = 30.00^\circ$

Cohesion of ground

$c = 0.005 \text{ N/mm}^2$

Slope angle of ground surface

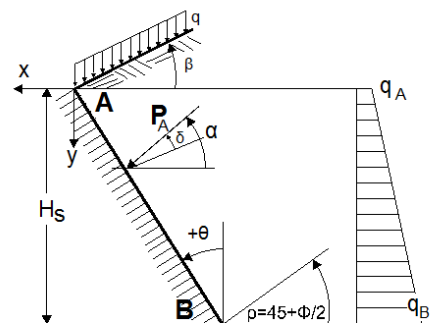
$\beta = 0.00^\circ$

Earth pressure on vertical surface

$\theta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

$\delta = 0.00^\circ$



Earth pressure according to Coulomb theory

Angle of rupture plane $\rho = 45^\circ + \phi/2 = 57.00^\circ$

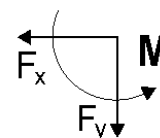
Coefficient of active earth pressure $K_a = 0.422$

Earth pressure $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Earth pressure at the top (y=yA)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m ²
Earth pressure at the bottom (y=yA+ 4.90m)	$q_B = 41.36$	32.63	41.36 kN/m ²
Earth force $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	$P_a = 101.33$	79.94	101.33 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	$P_{ax} = 101.33$	79.94	101.33 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ay} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point (x=0,y=0)	$M = -331.05$	-261.16	-331.05 kNm/m
Point of application of earth force	x= -1.300 m, y= 3.267 m		

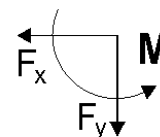


Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B (x=-1.300 m, y=4.900 m)

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Total horizontal earth force $F_{sx} = 101.33$	79.94	101.33 kN/m	
Total vertical earth force $F_{sy} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m	
Total moment of earth force $M_s = 165.47$	130.54	165.47 kNm/m	



Pasivni pritisak:

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.5. Computation of passive earth pressure (Rankine theory)

1.5.1. Wall part from y=4.000 m to y=4.900 m, Hs=0.900 m

Top point A x= 1.200 m y= 4.000 m

Bottom point B x= 1.200 m y= 4.900 m

Soil properties

Soil type : Sand

Unit weight of soil

$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Unit weight of soil (saturated)

$\gamma_s = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Unit weight of water

$\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$

Angle of shearing resistance of ground

$\phi = 30.00^\circ$

Cohesion of ground

$c = 0.005 \text{ N/mm}^2$

Slope angle of ground surface

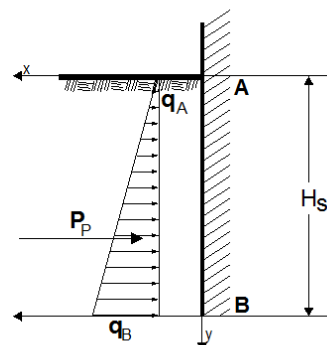
$\beta = 0.00^\circ$

Earth pressure on vertical surface

$\theta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

$\delta = 0.00^\circ$



Earth pressure according to Coulomb theory

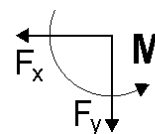
$$\text{Angle of rupture plane } \rho = 45^\circ - \phi/2 = 33.00^\circ \quad \text{EQU} \quad \text{STR} \quad \text{GEO} \quad K_p = \frac{\cos^2(\phi + \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta - \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\theta - \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

$$\text{Coefficient of passive earth pressure } K_p = 2.371 \quad \text{EQU} \quad \text{STR} \quad \text{GEO} \quad K_p = 2.371$$

$$\text{Earth pressure } q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_p$$

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Earth pressure at the top (y=yA)	qA= 0.00	0.00	0.00 kN/m ²
Earth pressure at the bottom (y=yA+ 0.90m)	qB=-42.68	-54.00	-42.68 kN/m ²
Earth force Pa=½(qA+qB)H	Pp= 19.21	24.30	19.21 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	Ppx=-19.21	-24.30	-19.21 kN/m
Earth force in y direction	Ppy= 0.00	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point (x=0,y=0)	M = 88.37	111.78	88.37 kNm/m
Point of application of earth force x= 1.200 m, y= 4.600 m			



Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B (x=1.200 m, y=4.900 m)

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Total horizontal earth force Fsx=-19.21	-24.30	-19.21 kN/m	
Total vertical earth force Fsy= 0.00	0.00	0.00 kN/m	
Total moment of earth force Ms = -5.76	-7.29	-5.76 kNm/m	

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

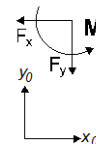
Kontrola nosivosti tla (STR i GEO, EC7):

1.7.2. Check of soil bearing capacity (STR)

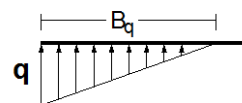
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+0.00x(top vertical live load)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 4.90	107.92	0.00	2.500	1.633	176.23
Wall weight	W x1.00		0.00	70.00	1.089	1.775	-76.23
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	117.00	1.850	2.650	-216.45
Vert. load on top (dead)	Ngx1.00		0.00	5.00	1.150	4.900	-5.75
Sum=				192.00			-122.20



Sum of vertical forces = 192.00 kN/m
Sum of moments at front toe = -122.20 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 117.80 kNm/m
Eccentricity $ec = 117.80 / 192.00 = 0.614m$, $ec > 2.500 / 6 = 0.417m$
Soil pressure $q = 0.201 \text{ N/mm}^2$ $Bq = 1.909 \text{ m}$
Effective footing $L = 2.500 - 2 \times 0.614 = 1.273 \text{ m}$
Soil bearing capacity $Rd = L \cdot qu / \gamma M = 1.273 \times (1000 \times 0.20) / 1.00 = 254.60 \text{ kN/m}$
Bearing resistance check $Vd = 192.00 < Rd = 254.60 \text{ kN/m}$, Check is verified

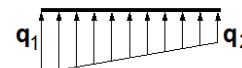


(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Check for 1.35x(self weight+top vertical dead load)+1.50x(top vertical live load)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 4.90	107.92	0.00	2.500	1.633	176.23
Wall weight	W x1.35		0.00	94.50	1.089	1.775	-102.91
Backfill weight	Wsx1.35		0.00	157.95	1.850	2.650	-292.21
Vert. load on top (dead)	Ngx1.35		0.00	6.75	1.150	4.900	-7.76
Sum=				259.20			-226.65



(EC7 Annex D)

Sum of vertical forces = 259.20 kN/m
Sum of moments at front toe = -226.65 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 97.35 kNm/m
Eccentricity $ec = 97.35 / 259.20 = 0.376m$, $ec < 2.500 / 6 = 0.417m$
Soil pressure $q1 = 0.197 \text{ N/mm}^2$ $q2 = 0.010 \text{ N/mm}^2$
Effective footing $L = 2.500 - 2 \times 0.376 = 1.749 \text{ m}$
Soil bearing capacity $Rd = L \cdot qu / \gamma M = 1.749 \times (1000 \times 0.20) / 1.00 = 349.80 \text{ kN/m}$
Bearing resistance check $Vd = 259.20 < Rd = 349.80 \text{ kN/m}$, Check is verified

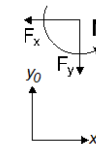
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

1.8.2. Check of soil bearing capacity (GEO)

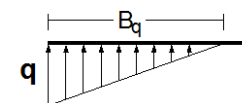
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+0.00x(top vertical live load)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 4.90	101.33	0.00	2.500	1.633	165.47
Wall weight	W x1.00		0.00	70.00	1.089	1.775	-76.23
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	117.00	1.850	2.650	-216.45
Vert. load on top (dead)	Ngx1.00		0.00	5.00	1.150	4.900	-5.75
Sum=				192.00			-132.96



Sum of vertical forces = 192.00 kN/m
Sum of moments at front toe = -132.96 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 107.04 kNm/m
Eccentricity $ec = 107.04 / 192.00 = 0.558m$, $ec > 2.500 / 6 = 0.417m$
Soil pressure $q = 0.185 \text{ N/mm}^2$ $Bq = 2.077 \text{ m}$
Effective footing $L = 2.500 - 2 \times 0.558 = 1.385 \text{ m}$
Soil bearing capacity $Rd = L \cdot qu / \gamma M = 1.385 \times (1000 \times 0.20) / 1.40 = 197.86 \text{ kN/m}$
Bearing resistance check $Vd = 192.00 < Rd = 197.86 \text{ kN/m}$, Check is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+1.30x(top vertical live load)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 4.90	101.33	0.00	2.500	1.633	165.47
Wall weight	W x1.00		0.00	70.00	1.089	1.775	-76.23
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	117.00	1.850	2.650	-216.45
Vert. load on top (dead)	Ngx1.00		0.00	5.00	1.150	4.900	-5.75
Sum=				192.00			-132.96

Sum of vertical forces = 192.00 kN/m

Sum of moments at front toe = -132.96 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 107.04 kNm/m

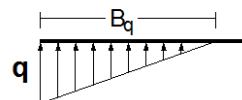
Eccentricity $ec=107.04/192.00=0.558\text{m}$, $ec>2.500/6=0.417\text{m}$

Soil pressure $q=0.185\text{ N/mm}^2$ $Bq=2.077\text{ m}$

Effective footing $L=2.500-2\times0.558=1.385\text{ m}$

Soil bearing capacity $Rd=L\cdot q_u/\gamma M=1.385\times(1000\times0.20)/1.40=197.86\text{ kN/m}$

Bearing resistance check $Vd=192.00 < Rd=197.86\text{ kN/m}$, Check is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

→ Nosivost tla zadovoljava uz pretpostavku dozvoljenog naprezanja (200 kN/m^2)

Kontrolu na prevrtanje i klizanje nije potrebno raditi jer je zid na vrhu pridržan pločom.

Ručna kontrola naprezanja u tlu:

$$\sigma = \frac{N_{zid}}{A} + \frac{N_{tlo}}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{5 + 25 \cdot (0,4 \cdot 4,5 + 2,5 \cdot 0,4) + 25 \cdot (0,4 \cdot 4,0)}{2,5} + \frac{20 \cdot (0,8 \cdot 0,5 + 1,3 \cdot 4,0)}{2,5} \pm \frac{72,00}{1 \cdot 2,5^2 / 6}$$

$$\sigma = \frac{N_{zid}}{A} + \frac{N_{tlo}}{A} \pm \frac{M}{W} = 114,8 \pm 69,1$$

$$\sigma_1 = 183,9\text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{naprezanje je manje od dozvoljenog}$$

$$\sigma_2 = 45,7\text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{naprezanje tlačno ispod cijelog temelja}$$

Proračun poprečne armature zida:

1.9.5. Shear check of wall stem

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: $C_{nom}=40\text{ mm}$

(§3, §4.4.1.1)

The earth pressure load variation is linear, so the variation of shear

force is parabolic. The variation of stem cross section is linear.

The most unfavourable place for shear check is the base of the stem.

$V_{ed}=77.58\text{ kN/m}$, $N_{ed}=-51.48\text{ kN/m}$

Shear capacity without shear reinforcement V_{rdc}

(EC2 §6.2.2)

$V_{rdc}=[C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} + k_l \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.a)

$V_{rdc} \geq (v_{min} + k_l \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.b)

$C_{rdc}=0.18/\gamma_c=0.18/1.50=0.120$, $f_{ck}=30.00\text{ MPa}$, $b_w=1000\text{ mm}$, $d=352\text{ mm}$

$k=1+\sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k=1.75$, $k_l=0.15$

$\rho_l=As_l/(b_w \cdot d)=849/(1000 \times 352)=0.0024$

$\sigma_{cp}=N_{ed}/A_c=1000 \times 51.48/400000=0.13\text{ N/mm}^2$

$v_{min}=0.035 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.44\text{ N/mm}^2$

(EC2 Eq.6.3N)

$V_{rd, c(min)}=0.001 \times (0.44 + 0.15 \times 0.13) \times 1000 \times 352 = 161.74\text{ kN/m}$

$V_{rdc}=0.001 \times [0.120 \times 1.75 \times (0.24 \times 30.00)^{0.33} + 0.15 \times 0.13] \times 1000 \times 352 = 149.60$, $V_{rdc}=V_{rdc(min)}=161.74\text{ kN/m}$

$V_{ed}=91.41\text{ kN/m} \leq V_{rdc}=161.74\text{ kN/m}$, shear OK

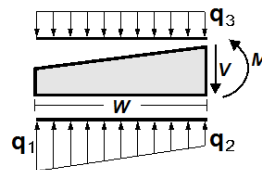
→ nije potreban proračun poprečne armature

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Proračun armature temeljne stope:

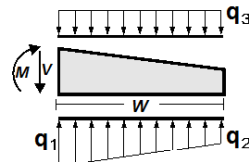
1.10.1. Design of front toe x=1.200 m to x=0.400 m

Sum of vertical forces = 259.20 kN/m
Sum of moments at middle of base = 97.35 kNm/m
 $q_1 = 0.197 \text{ N/mm}^2$, $q_2 = 0.137 \text{ N/mm}^2$, $w = 0.800 \text{ m}$
pressure from self weight $q_3 = 0.010 \text{ N/mm}^2$
 $M = 53.50 \text{ kNm/m}$, $V = 125.78 \text{ kN/m}$
 V at distance $d=350\text{mm}$ from the face of the stem = 76.74 kN/m
 $M_{ed} = 53.50 \text{ kNm/m}$, $V_{sd} = 76.74 \text{ kN/m}$



1.10.2. Design of back heel x=-1.300 m to x=0.000 m

Sum of vertical forces = 259.20 kN/m
Sum of moments at middle of base = 97.35 kNm/m
 $q_1 = 0.107 \text{ N/mm}^2$, $q_2 = 0.010 \text{ N/mm}^2$, $w = 1.300 \text{ m}$
pressure from backfill and self weight $q_3 = 0.100 \text{ N/mm}^2$
 $M = -48.48 \text{ kNm/m}$, $V = 53.53 \text{ kN/m}$
 V at distance $d=350\text{mm}$ from the face of the stem = 51.41 kN/m
 $M_{ed} = -48.48 \text{ kNm/m}$, $V_{sd} = 51.41 \text{ kN/m}$



1.10.3. Design of wall footing in bending

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: $C_{nom}=50 \text{ mm}$ (§3, §4.4.1.1)
 $M_{ed} = 53.50 \text{ kNm/m}$, $d=342\text{mm}$, $K_d = 4.68$ $x/d=0.06$ $\epsilon_{c2}/\epsilon_{s1}=-1.2/20.0$ $k_s=2.35$, $A_s = 3.67 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $M_{ed} = -48.48 \text{ kNm/m}$, $d=342\text{mm}$, $K_d = 4.91$ $x/d=0.05$ $\epsilon_{c2}/\epsilon_{s1}=-1.1/20.0$ $k_s=2.34$, $A_s = 3.32 \text{ cm}^2/\text{m}$
Minimum reinforcement $A_s \geq 0.26 b d \cdot f_{ctm} / f_{yk}$ ($A_s = 5.16 \text{ cm}^2/\text{m}$) (EC2 §9.3.1)
Minimum reinforcement $\phi 16/39.0$ ($5.15 \text{ cm}^2/\text{m}$)

1.10.4. Reinforcement of wall footing

Footing reinforcement at bottom $\phi 16/39.0$ ($5.15 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Footing reinforcement at top $\phi 16/39.0$ ($5.15 \text{ cm}^2/\text{m}$)

1.10.6. Design of wall footing for shear and punching shear

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: $C_{nom}=50 \text{ mm}$ (§3, §4.4.1.1)

Punching shear capacity without shear reinforcement V_{rdc} (EC2 §6.4.4)

$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} \cdot (2d/a)] \cdot b_w \cdot d$ (EC2 Eq.6.50)

$V_{rdc} \geq [v_{min} \cdot 2d/a] \cdot b_w \cdot d$, $d=d_m=342\text{mm}$, $a=342\text{mm}$

$C_{rdc} = 0.18/\gamma_c = 0.18/1.50 = 0.120$, $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$, $b_w = 1000\text{mm}$, $d = 342\text{mm}$

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k = 1.76$

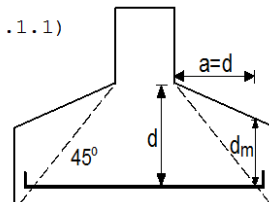
$\rho_l = A_{s1}/(b_w \cdot d) = 515/(1000 \times 342) = 0.0015$

$v_{min} = 0.035 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.45 \text{ N/mm}^2$ (EC2 Eq.6.3N)

$V_{rd, c(min)} = 0.0015 \times (0.45 \times 2 \times 342/342) \times 1000 \times 342 = 307.80 \text{ kN/m}$

$V_{rdc} = 0.0015 \times [0.120 \times 1.76 \times (0.15 \times 30.00)^{0.33} \times 2 \times 342/342] \times 1000 \times 342 = 238.50$, $V_{rdc} = V_{rdc(min)} = 307.80 \text{ kN/m}$

$V_{ed} = 78.20 \text{ kN/m} \leq V_{rdc} = 307.80 \text{ kN/m}$, shear and punching shear OK



→ nije potreban proračun poprečne armature

→ kontrola na probijanje zadovoljava

Minimalna armatura:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0,26 \cdot 100 \cdot 33,5 \cdot \frac{2,9}{500} = 5,05 \text{ cm}^2/\text{m}$$

ODABRANA ARMATURA U TEMELJNOJ STOPI: Mreža Q524 u gornjoj i u donjoj zoni

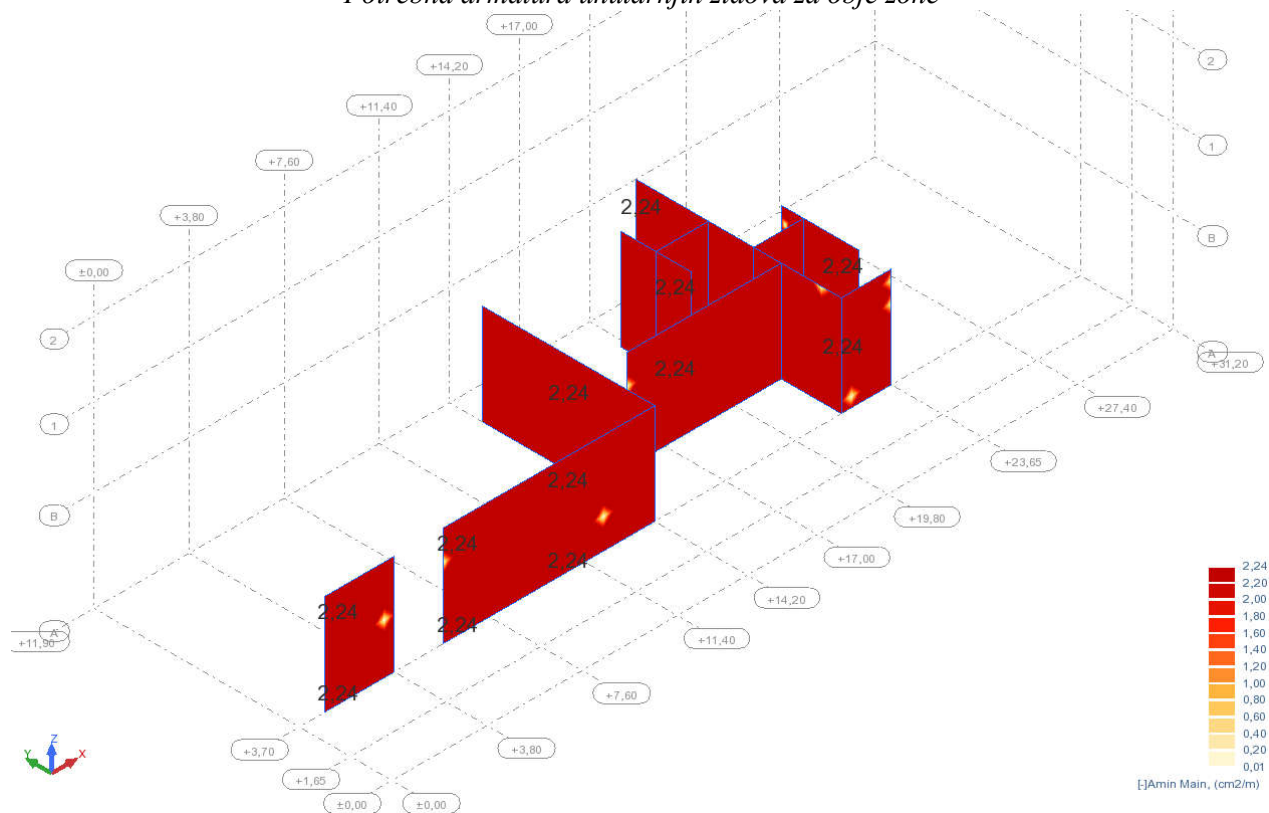
ODABRANA ARMATURA ZIDOVA:

- Vertikalna **F14/10 cm** ($A_{s,prov} = 15,39 \text{ cm}^2 > A_{s,rqd} = 14,7 \text{ cm}^2$) uz vlačnu stranicu (bliže tlu)
- Vertikalna **F10/15 cm** ($A_{s,prov} = 5,24 \text{ cm}^2$) uz tlačnu stranicu (bliže prostoriji)
- Horizontalna **F10/15 cm** ($A_{s,prov} = 5,24 \text{ cm}^2$) uz obje stranice
- Zaštitni sloj $c = 4,0 \text{ cm}$, razred betona C30/37

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Ovaj proračun i odabrana armatura se odnose na sve 3 stranice vanjskog zida.

Potrebna armatura unutarnjih zidova za obje zone



Minimalna armatura zidova za minimalni mehanički koeficijent armiranja očitao iz dijagrama interakcije:

$$A_{s,min} = \omega_{lim} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b \cdot h = 0,044 \cdot \frac{1,67}{43,48} \cdot 100 \cdot 20 = 3,38 \text{ cm}^2$$

ODABRANA ARMATURA: Q424 U OBJE ZONE ZA SVE UNUTARNJE NOSIVE ZIDOVE

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

3.3.4. Temelji zgrade

Temelj je trakasti armiranobetonski, širine 70 cm i dubine ukapanja minimalno 90 cm mjereno od kote tla.

Ispod stupa '213', temelj je potrebno proširiti na 100 cm na duljini od 100 cm.

Temelj od vanjskih zidova koji pridržavaju tlo izračunat je u prethodnoj točki.

Razred betona za temelj: C30/37

Debljina zaštitnog sloja: $c = 5$ cm

Geotehnički elaborat nije izrađen, te se dozvoljeno naprezanje tla pretpostavlja. Ukoliko se prilikom izvedbe ustanovi loša kvaliteta tla, obavezno je savjetovati se sa geomehaničarom, te prema potrebi ponoviti proračun temelja. Temeljiti obavezno u nosivom tlu.

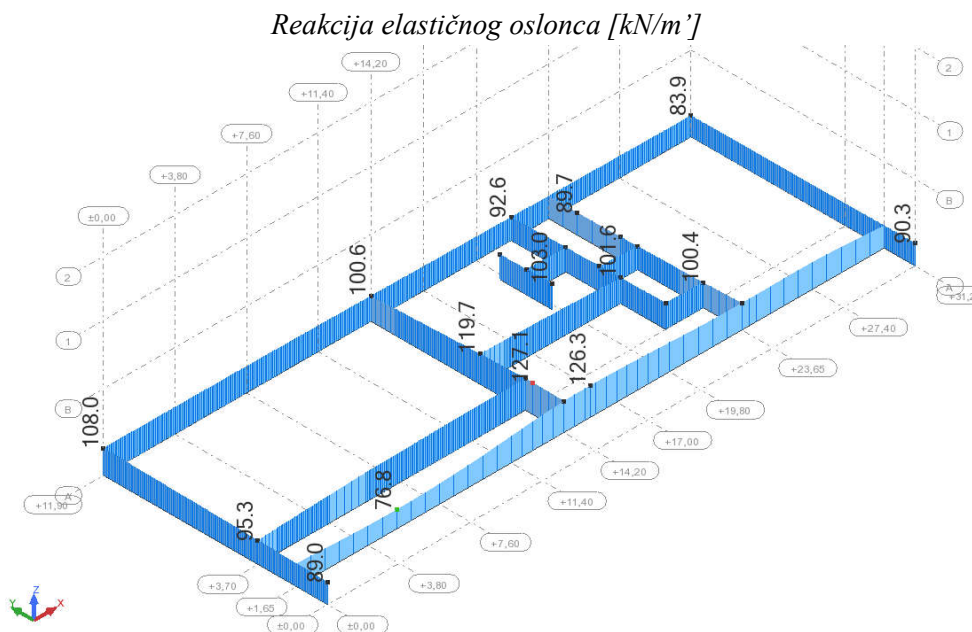
Pretpostavljeno dopušteno naprezanje tla:

$$\sigma_{\text{dop}} = 200 \text{ kN/m}^2$$

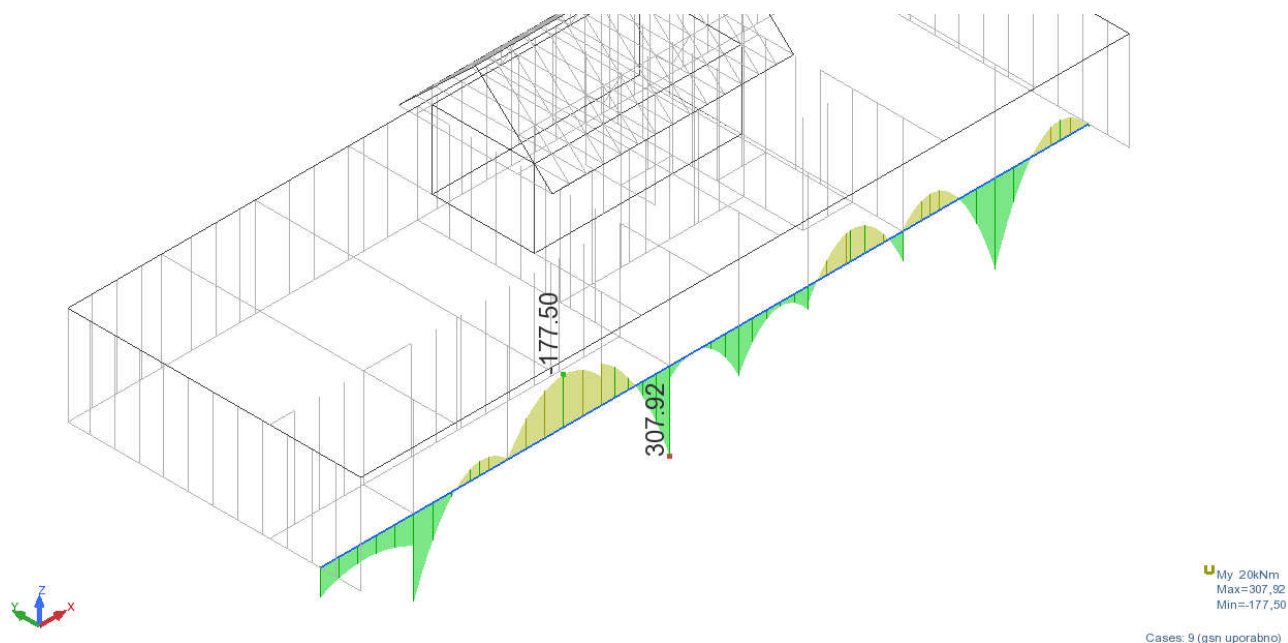
Temelj je postavljen centrično u odnosu na zid, te nema dodatnog momenta uslijed ekscentričnosti.

Maksimalno naprezanje od reakcije elastičnog oslonca:

$$\sigma_{\text{max}} = N/A = 127,1 / 0,70 = 181,57 \text{ kN/m}^2 < 200 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{zadovoljava}$$



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Visina poprečnog presjeka trake je 70 cm.

Visina grede: $h = 70$ cm

Širina grede: $b = 70$ cm

Zaštitni sloj betona: $c = 5$ cm

Statička visina presjeka: $d = h - c - F_v - F_s / 2 = 63,6$ cm

Proračunski moment: $M_{ed} = 307,92$ kNm

Proračunska čvrstoća betona: $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 2,00$ kN/cm²

Uzdužna armatura

Bezdimenzijski moment:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,054$$

$$Z = 0,962$$

Potrebna površina armature:

$$A_{s1,rgd} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 11,57 \text{ cm}^2$$

Minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 6,02 \text{ cm}^2$$

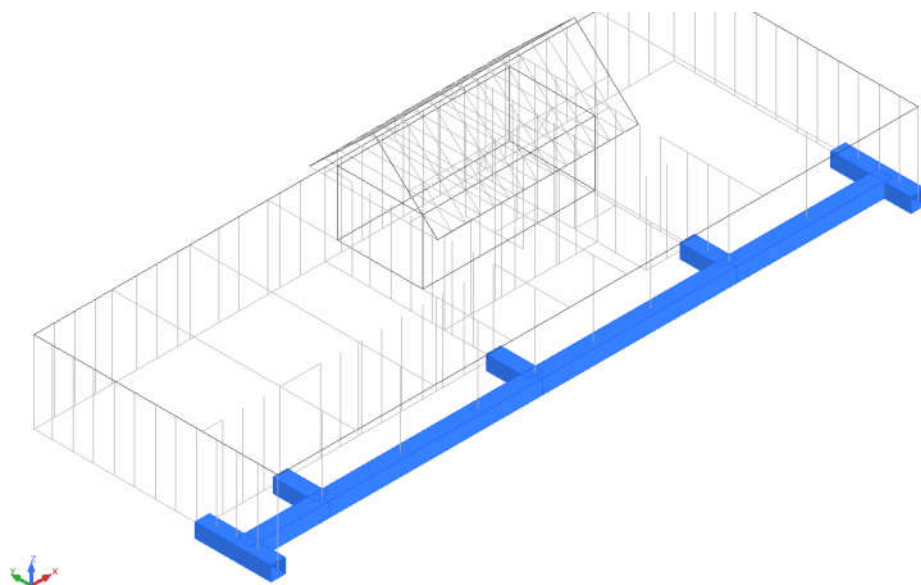
Maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0,022 \cdot A_c = 107,8 \text{ cm}^2$$

ODABRANA ARMATURA ZA TEMELJNE TRAKE ISPOD STUPOVA (JUGOISTOČNO PROČELJE ZGRADE):

Uzdužna 6Φ16 ($A_{s,prov} = 12,06 \text{ cm}^2 > 11,57 \text{ cm}^2$) **u donjoj i u gornjoj zoni, vilice Φ8/20 cm, bočno konstruktivna armatura. Odnosi se na trake označene na slici, odnosno uzdužnu traku ispod stupova i poprečne trake u dužini od minimalno 2 metra od stupa:**

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



ODABRANA ARMATURA ZA OSTALE TEMELJNE TRAKE:

Očekuje se da će se temelj u tom dijelu slegnuti približno jednoliko jer je vertikalna sila pri dnu zida približno konstantna, te se armatura odabire s obzirom na minimalnu armaturu.

Uzdužna 6Φ12 ($A_{s,prov} = 6,79 \text{ cm}^2 > 6,02 \text{ cm}^2$) **u donjoj i u gornjoj zoni, vilice Φ8/20 cm, bočno konstruktivna armatura.**

ODABRANA ARMATURA ZA TEMELJNU PLOČU:

Konstruktivna (mreža Q257 u obje zone)

3.3.5. Vanjsko stubište

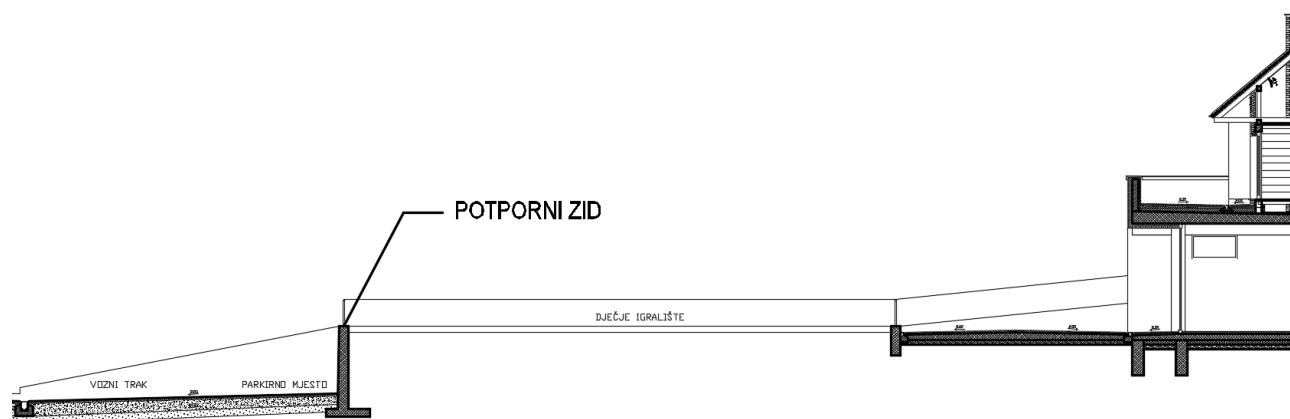
Vanjsko stubište je armiranobetonsko i cijelo je oslonjeno o tlo, odnosno ne javljaju se bitni momenti savijanja, te se armatura ne proračunava. Armirati konstruktivnom armaturom (minimalno Q257) prema pravilima struke. Ograda je također armiranobetonska i za uzdužnu silu od 0,7 kN/m' na koju se prema normama radi proračun je također dovoljno ugraditi minimalnu armaturu (Q257 u obje zone).

3.3.6. Potporni zid

Dokazuje se sigurnost na prevrtanje, klizanje, nosivost tla i potrebna armatura za konzolni potporni zid na kritičnom presjeku, odnosno presjeku s najvećom visinom, za granična stanja GEO i STR prema Eurokodu 7.

Pregledni presjek

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Beton za potporni zid je klase C30/37 sa slojem zaštite do armature $c = 4,0$ cm, a razred vodonepropusnosti VDP 2. Minimalna količina cementa 280 kg/m^3 . Armatura je rebrasta B500B. Ispod dna temeljene stope potrebno je izvesti podložni sloj betona klase C16/20. Za drenažu je potrebno izvesti procjednice. Proračun je proveden za drenirane uvjete.

Geotehnički elaborat nije izrađen, te je prilikom iskopa potrebno savjetovati geomehničara. Temeljenje je obavezno u nosivom tlu. Pretpostavljena nosivost tla je 200 kN/m^2 , a ukoliko se utvrdi da je nosivost tla manja potrebno je ponovno dimenzionirati potporne zidove.

Izvođenje potpornog zida je u kampadama maksimalne duljine 5 metara. Preporučljivo je na svaka 5,0 m dužine zida izvesti rešku koja će dopustiti određene uzdužne deformacije izazvane temperaturnim promjenama i drugim uzrocima. U protivnom postoji mogućnost da se na zidovima pojave pukotine po visini.

Dimenzije zida su usklađene s projektom arhitekture.

Sažetak proračuna

Granično stanje	STR	GEO
Kontrola nosivosti tla	42 %	60 %
Kontrola na prevrtanje	65 %	62 %
Kontrola na klizanje	46 %	73 %

→ **Potporni zid zadovoljava sve provjere.**

ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

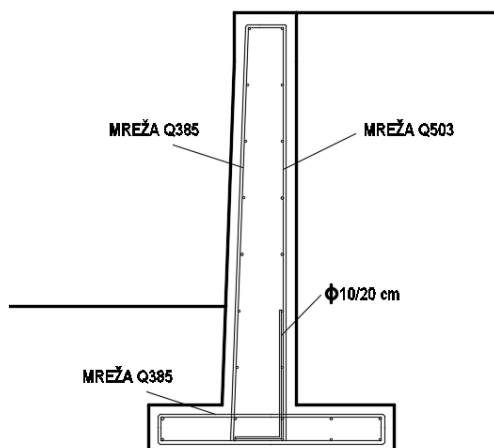
Zid – Mreža Q503 na vlačnoj strani (strana prema zemlji), Q385 na tlačnoj strani (prednje lice) .

Temelj – Mreža Q385 u obje zone

Dodatna armatura: Ugraditi 'L' šipke $\Phi 10/20$ cm u kutu vlačne strane (prema skici ispod).

Skica armature

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović



Detaljan proračun

1.4.1. Wall part from $y=0.000$ m to $y=3.100$ m, $H_s=3.100$ m

Top point A $x=-0.700$ m $y= 0.000$ m

Bottom point B $x=-0.700$ m $y= 3.100$ m

Soil properties

Soil type : Sand

Unit weight of soil

$\gamma = 15.00$ kN/m³

Unit weight of soil (saturated)

$\gamma_s = 19.00$ kN/m³

Unit weight of water

$\gamma_w = 10.00$ kN/m³

Angle of shearing resistance of ground

$\phi = 30.00^\circ$

Cohesion of ground

$c = 0.005$ N/mm²

Slope angle of ground surface

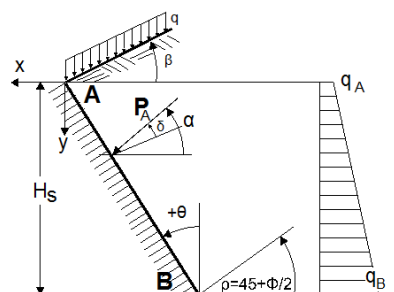
$\beta = 0.00^\circ$

Earth pressure on vertical surface

$\theta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

$\delta = 0.00^\circ$



Loads on soil surface

Permanent uniform load $g = 0.00$ kN/m²

Variable uniform load $q = 2.00$ kN/m²

Earth pressure according to Coulomb theory

Angle of rupture plane $\rho = 45^\circ + \phi/2$ = 57.00 60.00 57.00°

Coefficient of active earth pressure $K_a = 0.422$ 0.333 0.422

Earth pressure $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta) \cos(\theta - \beta)} \right]^2}$$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m^2
Earth pressure at the bottom ($y=y_A + 3.10\text{m}$)	$q_B = 19.62$	15.48	19.62 kN/m^2
Earth force $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	$P_a = 30.41$	23.99	30.41 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00°
Earth force in x direction	$P_{ax} = 30.41$	23.99	30.41 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ay} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -62.86$	-49.59	-62.86 kNm/m
Point of application of earth force $x = -0.700 \text{ m}$, $y = 2.067 \text{ m}$			

Variable actions

	EQU	STR	GEO
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 0.84$	0.67	0.84 kN/m^2
Earth pressure at the bottom ($y=y_A + 3.10\text{m}$)	$q_B = 0.84$	0.67	0.84 kN/m^2
Earth force $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	$P_a = 2.60$	2.08	2.60 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00°
Earth force in x direction	$P_{ax} = 2.60$	2.08	2.60 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ay} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -4.03$	-3.22	-4.03 kNm/m
Point of application of earth force $x = -0.700 \text{ m}$, $y = 1.550 \text{ m}$			

Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B ($x=-0.700 \text{ m}$, $y=3.100 \text{ m}$)

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Total horizontal earth force $F_{sx} = 30.41$	23.99	30.41 kN/m	
Total vertical earth force $F_{sy} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m	
Total moment of earth force $M_s = 31.41$	24.78	31.41 kNm/m	

Variable actions

	EQU	STR	GEO
Total horizontal earth force $F_{sx} = 2.60$	2.08	2.60 kN/m	
Total vertical earth force $F_{sy} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m	
Total moment of earth force $M_s = 4.03$	3.22	4.03 kNm/m	

1.5. Computation of passive earth pressure (Rankine theory)

1.5.1. Wall part from $y=2.300 \text{ m}$ to $y=3.100 \text{ m}$, $H_s=0.800 \text{ m}$

Top point A $x = 0.850 \text{ m}$ $y = 2.300 \text{ m}$

Bottom point B $x = 0.850 \text{ m}$ $y = 3.100 \text{ m}$

Soil properties

Soil type : Sand

Unit weight of soil

$\gamma = 15.00 \text{ kN/m}^3$

Unit weight of soil (saturated)

$\gamma_s = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Unit weight of water

$\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$

Angle of shearing resistance of ground

$\phi = 30.00^\circ$

Cohesion of ground

$c = 0.005 \text{ N/mm}^2$

Slope angle of ground surface

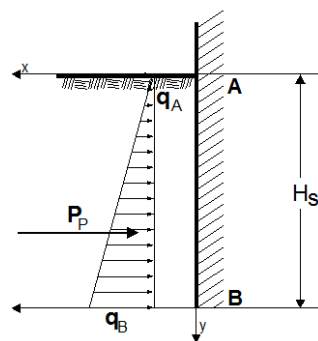
$\beta = 0.00^\circ$

Earth pressure on vertical surface

$\theta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

$\delta = 0.00^\circ$



Earth pressure according to Coulomb theory

	EQU	STR	GEO
Angle of rupture plane $\rho = 45^\circ - \phi/2$	$= 33.00$	30.00	33.00°
Coefficient of passive earth pressure $K_p = 2.371$	3.000	2.371	
Earth pressure $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_p$			

$$K_p = \frac{\cos^2(\phi + \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta - \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\theta - \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m^2
Earth pressure at the bottom ($y=y_A + 0.80\text{m}$)	$q_B = -28.45$	-36.00	-28.45 kN/m^2
Earth force $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	$P_p = 11.38$	14.40	11.38 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00°
Earth force in x direction	$P_{px} = -11.38$	-14.40	-11.38 kN/m
Earth force in y direction	$P_{py} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = 32.24$	40.80	32.24 kNm/m
Point of application of earth force $x = 0.850 \text{ m}$, $y = 2.833 \text{ m}$			

Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B ($x=0.850 \text{ m}$, $y=3.100 \text{ m}$)

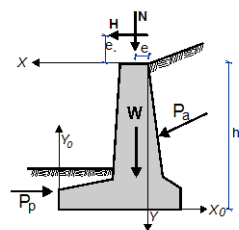
Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Total horizontal earth force $F_{sx} = -11.38$	-14.40	-11.38 kN/m	
Total vertical earth force $F_{sy} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m	
Total moment of earth force $M_s = -3.04$	-3.84	-3.04 kNm/m	

1.7. Checks of wall stability (STR)

1.7.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR)

Action		$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	P_a	0.00– 3.10	23.99	0.00	-0.700	2.067
Backfill surcharge (live)	P_q	0.00– 3.10	2.08	0.00	-0.700	1.550
Passive earth pressure	P_p	2.30– 3.10	-14.40	0.00	0.850	2.833
Wall weight	W		0.00	32.63	0.124	2.002
Backfill weight	W_s		0.00	29.40	-0.350	1.400
Backf. surcharge (live)	W_{sq}		0.00	1.40	-0.350	0.000

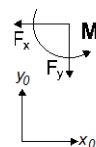


1.7.2. Check of soil bearing capacity (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for $1.00 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.00 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_o [m]	y_o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	$P_{ax} 1.35$	0.00– 3.10	32.39	0.00	1.550	1.033	33.45
Backfill surcharge (live)	$P_{qx} 1.50$	0.00– 3.10	3.12	0.00	1.550	1.550	4.83
Wall weight	$W \times 1.00$		0.00	32.62	0.726	1.098	-23.69
Backfill weight	$W_{sx} 1.00$		0.00	29.40	1.200	1.700	-35.28
			Sum=	62.02			-20.69



Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

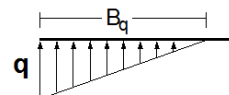
Sum of vertical forces = 62.02 kN/m
Sum of moments at front toe = -20.69 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 27.38 kNm/m
Eccentricity $ec = 27.38 / 62.02 = 0.441\text{m}$, $ec > 1.550 / 6 = 0.258\text{m}$

Soil pressure $q = 0.124\text{ N/mm}^2$ $Bq = 1.001\text{ m}$

Effective footing $L = 1.550 - 2 \times 0.441 = 0.667\text{ m}$

Soil bearing capacity $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 0.667 \times (1000 \times 0.20) / 1.00 = 133.40\text{ kN/m}$

Bearing resistance check $V_d = 62.02 < R_d = 133.40\text{ kN/m}$, Check is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Check for $1.35 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 1.50 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 3.10	32.39	0.00	1.550	1.033	33.45
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 3.10	3.12	0.00	1.550	1.550	4.83
Wall weight	W x1.35		0.00	44.04	0.726	1.098	-31.98
Backfill weight	Wsx1.35		0.00	39.69	1.200	1.700	-47.63
Backf. surcharge (live)	Wsqx1.50		0.00	2.10	1.200	3.100	-2.52
			Sum=	85.83			-43.85

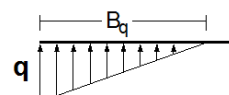
Sum of vertical forces = 85.83 kN/m
Sum of moments at front toe = -43.85 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 22.67 kNm/m
Eccentricity $ec = 22.67 / 85.83 = 0.264\text{m}$, $ec > 1.550 / 6 = 0.258\text{m}$

Soil pressure $q = 0.112\text{ N/mm}^2$ $Bq = 1.533\text{ m}$

Effective footing $L = 1.550 - 2 \times 0.264 = 1.022\text{ m}$

Soil bearing capacity $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 1.022 \times (1000 \times 0.20) / 1.00 = 204.40\text{ kN/m}$

Bearing resistance check $V_d = 85.83 < R_d = 204.40\text{ kN/m}$, Check is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

1.7.3. Failure check due to overturning (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

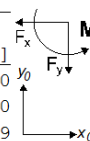
Overturning with respect to the toe ($x_o = 0, y_o = 0$) ($x = 0.850, y = 3.100\text{ m}$)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 3.10	32.39	0.00	1.550	1.033	33.45	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 3.10	3.12	0.00	1.550	1.550	4.83	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	32.62	0.726	1.098	0.00	23.69
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	29.40	1.200	1.700	0.00	35.28
			Sum=				38.28	58.97

Sum of overturning moments = 38.28 kNm/m

Sum of moments resisting overturning = 58.97 kNm/m

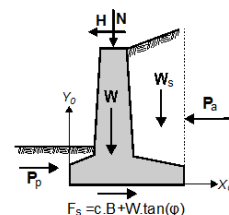
Overturning check $M_{ed} = 38.28 < M_{rd} = 58.97\text{ kNm/m}$, Check is verified



1.7.4. Failure check against sliding (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 3.10	32.39	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 3.10	3.12	0.00	0.00
Passive earth pressure	Ppx1.00	2.30- 3.10	0.00	14.40	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	0.00	32.62
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	0.00	29.40
		Sum=	35.51	14.40	62.02



Soil friction $R_d = V_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 62.02 \times \tan(35.00^\circ) / 1.00 = 43.43\text{ kN/m}$

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

(EC7 §6.5.3. 10)

Sum of driving forces = 35.51 kN/m

Sum of resisting forces $(14.40 + 43.43) = 57.83\text{ kN/m}$

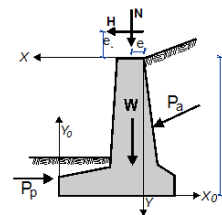
Sliding resistance check $H_d = 35.51 < R_d = 57.83\text{ kN/m}$, Check is verified

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.8. Checks of wall stability (GEO)

1.8.1. Forces (driving and resisting) on the wall (GEO)

Action	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	Pa 0.00- 3.10	30.41	0.00	-0.700	2.067
Backfill surcharge (live)	Pq 0.00- 3.10	2.60	0.00	-0.700	1.550
Passive earth pressure	Pp 2.30- 3.10	-11.38	0.00	0.850	2.833
Wall weight	W	0.00	32.63	0.124	2.002
Backfill weight	Ws	0.00	29.40	-0.350	1.400
Backf. surcharge (live)	Ws _q	0.00	1.40	-0.350	0.000

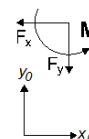


1.8.2. Check of soil bearing capacity (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+0.00x(top vertical live load)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 3.10	30.41	0.00	1.550	1.033	31.41
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 3.10	3.38	0.00	1.550	1.550	5.24
Wall weight	W x1.00		0.00	32.62	0.726	1.098	-23.69
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	29.40	1.200	1.700	-35.28
			Sum=	62.02			-22.32



Sum of vertical forces = 62.02 kN/m
Sum of moments at front toe = -22.32 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 25.75 kNm/m
Eccentricity $ec = 25.75/62.02 = 0.415\text{m}$, $ec > 1.550/6 = 0.258\text{m}$
Soil pressure $q = 0.115\text{ N/mm}^2$ $Bq = 1.079\text{ m}$
Effective footing $L = 1.550 - 2 \times 0.415 = 0.720\text{ m}$

Soil bearing capacity $Rd = L \cdot qu / \gamma M = 0.720 \times (1000 \times 0.20) / 1.40 = 102.86\text{ kN/m}$

Bearing resistance check $Vd = 62.02 < Rd = 102.86\text{ kN/m}$, Check is verified

(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+1.30x(top vertical live load)

Action	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 3.10	30.41	0.00	1.550	1.033	31.41
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 3.10	3.38	0.00	1.550	1.550	5.24
Wall weight	W x1.00		0.00	32.62	0.726	1.098	-23.69
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	29.40	1.200	1.700	-35.28
Backf. surcharge (live)	Ws _q x1.30		0.00	1.82	1.200	3.100	-2.18
			Sum=	63.84			-24.50

Sum of vertical forces = 63.84 kN/m
Sum of moments at front toe = -24.50 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 24.98 kNm/m
Eccentricity $ec = 24.98/63.84 = 0.391\text{m}$, $ec > 1.550/6 = 0.258\text{m}$
Soil pressure $q = 0.111\text{ N/mm}^2$ $Bq = 1.151\text{ m}$
Effective footing $L = 1.550 - 2 \times 0.391 = 0.767\text{ m}$

Soil bearing capacity $Rd = L \cdot qu / \gamma M = 0.767 \times (1000 \times 0.20) / 1.40 = 109.57\text{ kN/m}$

Bearing resistance check $Vd = 63.84 < Rd = 109.57\text{ kN/m}$, Check is verified

(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.8.3. Failure check due to overturning (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x_0=0, y_0=0$) ($x=0.850, y=3.100$ m)

Action	(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_0 [m]	y_0 [m]	M_{o+} [kNm/m]	M_{o-} [kNm/m]
Active earth pressure	$P_{ax}1.00$	0.00– 3.10	30.41	0.00	1.550	1.033	31.41	0.00
Backfill surcharge (live)	$P_{qx}1.30$	0.00– 3.10	3.38	0.00	1.550	1.550	5.24	0.00
Wall weight	$W \times 1.00$		0.00	32.62	0.726	1.098	0.00	23.69
Backfill weight	$W_{sx}1.00$		0.00	29.40	1.200	1.700	0.00	35.28
Sum=							36.65	58.97

Sum of overturning moments = 36.65 kNm/m

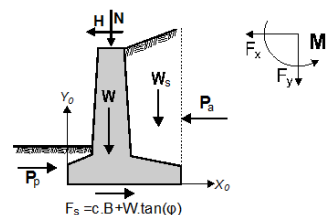
Sum of moments resisting overturning = 58.97 kNm/m

Overturning check $M_{ed}=36.65 < M_{rd}=58.97$ kNm/m, Check is verified

1.8.4. Failure check against sliding (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(γ)	$y_1 - y_2$	F_{x+} [kN/m]	F_{x-} [kN/m]	F_y [kN/m]
Active earth pressure	$P_{ax}1.00$	0.00– 3.10	30.41	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	$P_{qx}1.30$	0.00– 3.10	3.38	0.00	0.00
Passive earth pressure	$P_{px}1.00$	2.30– 3.10	0.00	11.38	0.00
Wall weight	$W \times 1.00$		0.00	0.00	32.62
Backfill weight	$W_{sx}1.00$		0.00	0.00	29.40
Sum=			33.79	11.38	62.02



Soil friction $R_d = V_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 62.02 \times \tan(35.00^\circ) / 1.25 = 34.74$ kN/m

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

(EC7 §6.5.3. 10)

Sum of driving forces = 33.79 kN/m

Sum of resisting forces (11.38+34.74) = 46.12 kN/m

Sliding resistance check $H_d=33.79 < R_d=46.12$ kN/m, Check is verified

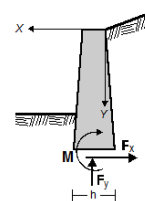
1.9. Design of wall stem

(EC2 EN1992-1-1:2004)

1.9.1. Loading 1.35x(permanent unfavourable)+1.00x(permanent favourable)+1.50x(variable unfav.)

Forces (at cross section centroid) at wall stem

y	h	F_x	F_y	M
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
0.50	0.268	1.33	3.24	0.24
1.00	0.286	4.38	6.70	1.57
1.50	0.304	9.09	10.38	4.78
2.00	0.321	15.48	14.29	10.74
2.80	0.350	29.22	21.00	28.07



1.9.2. Design of wall stem in bending

(EC2 §9.6, §6.1)

Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: $C_{nom}=50$ mm

(§3, §4.4.1.1)

Vertical reinforcement minimum: $0.26(f_{ctm}/f_{yk})d$, $0.0013d$, $0.0020A_c$, maximum: $0.04A_c$ (EC2 §9.6.2)

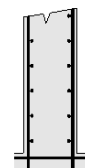
y	M_{ed}	N_{ed}	d	Kd	x/d	ϵ_c/ϵ_s	Ks	A_s	min	vzt.
[m]	[kNm/m]	[kN]	[mm]					[cm ² /m]	[cm ² /m]	
0.50	0.24	-3.24	212	30.17	0.01	0.2/20.0	2.31	0.00	(	2.68)
1.00	1.57	-6.70	230	15.65	0.02	0.3/20.0	2.31	0.06	(	3.46)
1.50	4.78	-10.38	248	10.30	0.02	0.5/20.0	2.32	0.30	(	3.73)
2.00	10.74	-14.29	265	7.59	0.03	0.7/20.0	2.33	0.74	(	4.00)
2.80	28.07	-21.00	294	5.32	0.05	1.0/20.0	2.34	1.95	(	4.43)

Investitor:	Općina Barilović	Oznaka projekta:	AP – 26 – 11 / 16 - GP
Razina i struka projekta:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	Mjesto gradnje:	Novoformirana k.č.br. 8/1, k.o. Barilović Barilović, 47 252 Barilović

1.9.3. Reinforcement of wall steam

Reinforcement at back steam face $\varnothing 12/25.5$ ($4.43\text{cm}^2/\text{m}$)
 Secondary transverse reinforcement $\varnothing 8/40.0$ ($1.26\text{cm}^2/\text{m}$)

Reinforcement at front steam face $\varnothing 12/32.0$ ($3.53\text{cm}^2/\text{m}$)
 Secondary transverse reinforcement $\varnothing 8/40.0$ ($1.26\text{cm}^2/\text{m}$)



1.9.4. Anchorage of wall steam reinforcement

(EC2 §8.4)

Basic required anchorage length

(EC2 Eq.8.3)

$l_b, r_{qd} = (\varnothing/4) (\sigma_{sd}/f_{bd}) = (12/4) \times (191/1.78) = 323\text{mm}$

$\sigma_{sd} = 435.00 \times 195/443 = 191\text{MPa}$ $f_{bd} = 2.25 \times 0.70 \times (f_{ctk} 0.05/\gamma_c) = 1.78\text{ MPa}$

(EC2 §8.4.2)

Design anchorage length $l_{bd} = 0.70 \times 323 = 226\text{mm}$, $C_{nom} = 50\text{mm} > 3\varnothing = 36\text{mm}$

(EC2 §8.4.4, T.8.2)

Minimum anchorage length $l_{b,min} = \max(0.30 l_{brqd}, 10\varnothing, 100\text{mm}) = 120\text{mm}$

Necessary bend 120mm at lower bar end for anchorage

1.9.5. Shear check of wall steam

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: $C_{nom} = 50\text{ mm}$

(§3, §4.4.1.1)

The earth pressure load variation is linear, so the variation of shear force is parabolic. The variation of steam cross section is linear.

The most unfavourable place for shear check is the base of the steam.

$V_{ed} = 24.17\text{ kN/m}$, $N_{ed} = -18.53\text{ kN/m}$

Shear capacity without shear reinforcement V_{rdc}

(EC2 §6.2.2)

$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.a)

$V_{rdc} > (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.b)

$C_{rdc} = 0.18/\gamma_c = 0.18/1.50 = 0.120$, $f_{ck} = 30.00\text{MPa}$, $b_w = 1000\text{mm}$, $d = 294\text{mm}$

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k = 1.82$, $k_1 = 0.15$

$\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d) = 443/(1000 \times 294) = 0.0015$

$\sigma_{cp} = N_{ed}/A_c = 1000 \times 18.53/350000 = 0.05\text{N/mm}^2$

$v_{min} = 0.035 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.47\text{N/mm}^2$

(EC2 Eq.6.3N)

$V_{rd, c(min)} = 0.001 \times (0.47 + 0.15 \times 0.05) \times 1000 \times 294 = 140.38\text{kN/m}$

$V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 1.82 \times (0.15 \times 30.00)^{0.33} + 0.15 \times 0.05] \times 1000 \times 294 = 108.21$, $V_{rdc} = V_{rdc(min)} = 140.38\text{kN/m}$

$V_{ed} = 27.57\text{ kN/m} \leq V_{rdc} = 140.38\text{ kN/m}$, shear OK

1.10. Design of wall footing and reinforcement

(EC2 EN1992-1-1:2004)

1.10.1. Design of front toe $x = 0.850\text{ m}$ to $x = 0.350\text{ m}$

Sum of vertical forces = 85.83 kN/m

Sum of moments at middle of base = 22.67 kNm/m

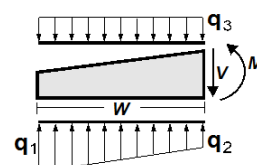
$q_1 = 0.112\text{ N/mm}^2$, $q_2 = 0.075\text{ N/mm}^2$, $w = 0.500\text{ m}$

pressure from self weight $q_3 = 0.008\text{ N/mm}^2$

$M = 11.48\text{ kNm/m}$, $V = 42.87\text{ kN/m}$

V at distance $d = 250\text{mm}$ from the face of the steam = 23.81 kN/m

$M_{ed} = 11.48\text{ kNm/m}$, $V_{sd} = 23.81\text{ kN/m}$



1.10.2. Design of back heel $x = -0.700\text{ m}$ to $x = 0.000\text{ m}$

Sum of vertical forces = 85.83 kN/m

Sum of moments at middle of base = 22.67 kNm/m

$q_1 = 0.050\text{ N/mm}^2$, $q_2 = 0.000\text{ N/mm}^2$, $w = 0.683\text{ m}$

pressure from backfill and self weight $q_3 = 0.051\text{ N/mm}^2$

$M = -8.05\text{ kNm/m}$, $V = 17.79\text{ kN/m}$

V at distance $d = 250\text{mm}$ from the face of the steam = 15.25 kN/m

$M_{ed} = -8.05\text{ kNm/m}$, $V_{sd} = 15.25\text{ kN/m}$

