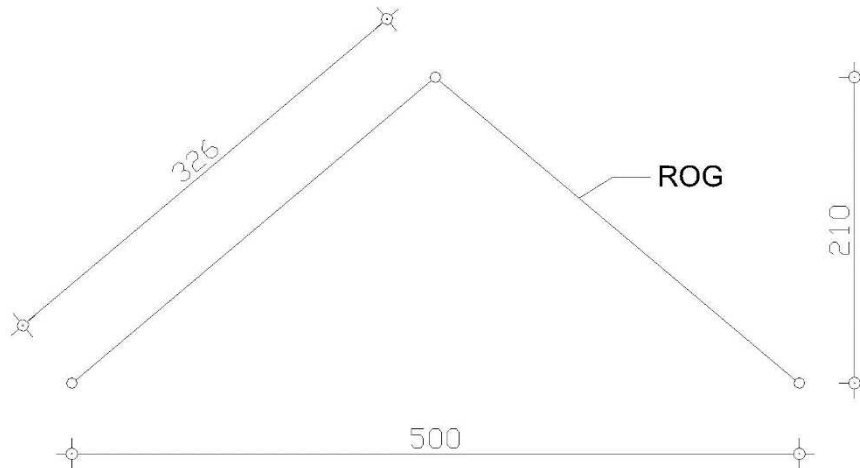
	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

7.1. Upravni objekt

1. DRVENO KROVIŠTE:



Četinari II klase (S10)

$$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,d} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 14,54 \text{ N/mm}^2$$

$$e = 81 \text{ cm}$$

$$\alpha = 40^\circ$$

geografski položaj: Štrigova

- analiza opterećenja:

1. stalno opterećenje:

 pokrov (crijep)

$$= 0,65 \text{ kN/m}^2$$

 v. t. roga

$$0,10 \times 0,14 \times 4,0 / 0,81 = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$g = 0,73 \text{ kN/m}^2$$

2. promijenjivo opterećenje

a) snijeg

$$s = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

b) vjetar

 visina objekta do H=10 m

 izložen objekt, I zona: $w_0 = 0,45 \text{ kN/m}^2$

$$c_2 = 1,2 \sin \alpha - 0,4 = 1,2 \sin 40 - 0,4 = 0,37 \quad \text{- zatvoreni objekt}$$

$$c_3 = -0,4$$


$$w_2 = 0,37 \times 0,45 = 0,17 \text{ kN/m}^2$$

$$w_3 = -0,4 \times 0,45 = -0,18 \text{ kN/m}^2$$

- pojedinačna djelovanja na konstrukciju:

$$G_{kj} = 0,73 \times 0,81 = 0,59 \text{ kN/m'}$$

$$G_{ks} = 1,25 \times 0,81 = 1,02 \text{ kN/m'}$$

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

$$G_{kj} = 0,14 \times 0,81 = 0,14 \text{ kN/m'}$$

$$G_{kj} = -0,18 \times 0,81 = -0,15 \text{ kN/m'}$$

- opterećenja na rogu:

$$q_{okomito,L} = 1,35 \times 0,59 + 1,5 \times 1,02 + 1,5 \times 0,7 \times 0,14 \times \cos 40^\circ = 2,44 \text{ kN/m'}$$

$$q_{okomito,D} = 1,35 \times 0,59 + 1,5 \times 1,02 + 1,5 \times 0,7 \times (-0,15) \times \cos 40^\circ = 2,21 \text{ kN/m'}$$

$$q_{uzdužno} = 1,35 \times 0,59 \times \sin 40^\circ + 1,5 \times 1,02 \times \cos 40^\circ \times \sin 40^\circ = 1,27 \text{ kN/m'}$$

- rezne sile:

$$M_{\max, l/2} = 3,24 \text{ kNm}$$

$$V_{l/2} = 0$$

$$N_{l/2} = 5,64 \text{ kN}$$

- dimenzioniranje roga:

Poprečni presjek b/h = 10/14

$$\sigma_{c,0,d} = N_{c,0,d} / A = 5640 / (100 \times 140) = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_{y,0} = 3240000 / (100 \times 140^2 / 6) = 9,92 \text{ N/mm}^2$$

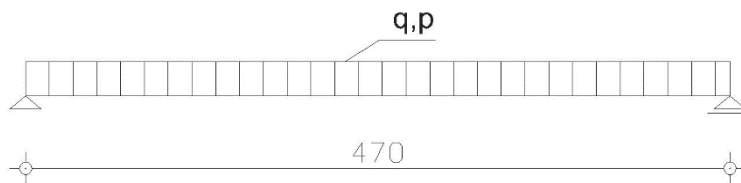
$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,d}) \leq 1$$

$$(0,40 / 14,54)^2 + (9,92 / 16,62) \leq 1$$

$$0,6 < 1 \text{ – presjek zadovoljava}$$

2. FERT STROP 16+9 cm

STATIČKA SHEMA:



- analiza opterećenja:

v.t. stropa

$$5,00 \text{ kN/m'}$$

žbuka

$$0,30 \text{ kN/m'}$$

$$q = 5,30 \text{ kN/m'}$$

korisno opterećenje

$$p = 1,00 \text{ kN/m'}$$

$$q_{sd} = q \times 1,35 + p \times 1,50 = 8,66 \text{ kN/m'}$$

- računsko opterećenje


$$M_{sd} = 23,91 \text{ kNm}$$

- materijal:

$$C 20/25; f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$$

$$B 500B; f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

- geometrija presjeka:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

$$d_1 = 5 \text{ cm}$$

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$m_{sd} = M_{sd} / (b \times d^2 \times \eta) = 2391 / (100 \times 20^2 \times 1,333) = 0,045$$

iz tablica:

$$e_{s1} = 10 \text{ ‰}$$

$$e_{s2} = 1,3 \text{ ‰}$$

$$z = 0,959$$

$$x = 0,115$$

$$A_{s1} = M_{sd} / (z \times d \times f_{yd}) = 2391 / (0,959 \times 20 \times 434,8) = 2,87 \text{ cm}^2$$

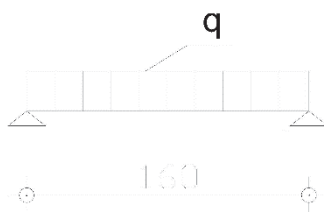
Za razmak fert gredica $e=50 \text{ cm}$ armatura jedne gredice je $A_{s1,1}=0,5A_{s1} = 1,44 \text{ cm}^2$. Odabrano $2\text{Ø}8 + 1\text{Ø}8$ ($A_s = 1,51 \text{ cm}^2$).

Horizontalne serklaže armirati sa 4F12 mm i vilicama F6/20 cm a vertikalne sa 4F14 i vilicama F6/20.

Poprečna rebra za ukrućenje dolaze na svaka 2 m raspona stropa a kada je strop raspona većeg od 4.0 m. Širine su min. 15 cm i armirani sa 4 šipke F10 mm.

3. AB NADVOJI

STATIČKA SHEMA:



- analiza opterećenja:

A.B. serklaž stropa

zid od opeke $\check{s}=20\text{cm}$

zid od opeke $\check{s}=30\text{cm}$

v.t. nadvoja

$$0,30 \times 0,25 \times 25 = 1,88 \text{ kN/m'}$$

$$4,00 \times 2,30 = 9,20 \text{ kN/m'}$$

$$5,00 \times 0,50 = 2,50 \text{ kN/m'}$$

$$0,30 \times 0,25 \times 25 = 1,88 \text{ kN/m'}$$

$$q = 15,46 \text{ kN/m'}$$

$$q_{sd} = q \times 1,35 = 20,87 \text{ kN/m'}$$

- računsko opterećenje

$$M_{sd} = 6,68 \text{ kNm}$$


- materijal:

$$C 20/25; f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$$

$$B 500B; f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 5

- geometrija presjeka:

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

$$d_1 = 5 \text{ cm}$$

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$m_{sd} = M_{sd} / (b x d^2 x f_{cd}) = 668 / (30 x 20^2 x 1,333) = 0,042$$

iz tablica:

$$e_{s1} = 10 \text{ ‰}$$


$$e_{s2} = 1,2 \text{ ‰}$$

$$z = 0,962$$

$$x = 0,107$$

$$A_{s1} = M_{sd} / (z x d x f_{yd}) = 668 / (0,962 x 20 x 43,48) = 0,80 \text{ cm}^2$$

Odabrano 2Ø10 ($A_s = 1,57 \text{ cm}^2$)

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 6

7.2. Podzemni dio uređaja za pročišćavanje

1. Tekstualni dio

Tehnički opis:

Opis projektiranog dijela građevine

UPOV je konstrukcija koja se sastoji od donje (temeljne) i gornje armiranobetonske ploče i armiranobetonskih zidova. Tlocrtne dimenzije građevine su 5,90 x 18,10m.

Konstrukcija:

Temeljna konstrukcija je armiranobetonska temeljna ploča debljine 30 cm. Zidovi su armiranobetonski, debljina 30 cm i 20 cm.

Beton: C30/37

Zaštitni sloj: 5,0 cm

Razred izloženosti: XC4 - izmjenično vlažna i suha okolina

XD2 - vlažna, rijetko suha okolina. U ovu klasu treba svrstavati površine armiranog betone izložene otpadnim vodama iz industrija koje sadrže kloride

XA2 – umjereno kemijsko djelovanje

Vrijednost širine pukotina konstrukcija spremnika vode definirane su ovisno o omjeru hidrostatskog tlaka (h_D) i debljine zida konstrukcije spremnika (h).

- za $h_D/h < 5$, $w_{k1} = 0,2$ mm

- za $h_D/h \geq 35$, $w_{k1} = 0,05$ mm.

Za omjere h_D/h između danih vrijednosti vrijedi linearna interpolacija između 0,2 i 0,05.

$$\frac{h_D}{h} = \frac{3,00}{0,30} = 10,00 \rightarrow w_{k1} = 0,15 \text{ mm}$$

Gornja ploča je armiranobetonska, debljine 20.

Beton: C30/37

Zaštitni sloj: 3,0 cm

Razred izloženosti: XC3 - umjereno vlažna okolina

Vrijednost širine se ograničava na 0,3 mm.

Za sve armiranobetonske elemente konstrukcije koristiti beton razreda vodonepropusnosti VDP 2.

Proračun

Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije izvršen je kompjuterskim programom za proračun konstrukcija Tower Radimpex. Svi elementi modelirani su pločastim i štapnim elementima, poštujući njihove debljine, težišta i otvore. Tlo je modelirano plošnim oprugama, s veličinom opruge 5500 kN/m².

Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i koje način izvođenja radova mora ispuniti za projektirani dio građevine (ugradnje i međusobnog povezivanja građevnih i drugih proizvoda), a koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine, te temeljnih zahtjeva za građevinu.


Materijali:

Podložni beton – C12/15 ili C16/20

U armiranobetonske elemente ugraditi beton razreda čvrstoće C30/37 i armaturu kvalitete B500B.

Svi detalji bitni za ispunjenje mehaničke otpornosti i stabilnosti prikazani su u armaturnim nacrtima.

Prilikom ispitivanja za izradu geotehničkog elaborata pojava podzemne vode registrirana je na dubini od 1,40-1,60 metara koja se nakon provedenih radova podigla na dubinu od 1,30m. **Proračun je pokazao je stabilnost same građevine (samo vlastita težina) nije ugrožena sve dok se razina podzemne vode ne podigne na dubinu od 0,55m od razine terena.** Tijekom građenja, potrebno je pratiti i crpiti podzemnu vodu, odnosno

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 7

građevinu izvoditi u sušnom dijelu godine. Ne smije se dopustiti da poludovršena građevina bude izložena uzgonu.

Po izvršenom iskopu građevne jame obavezan je pregled ovlaštenog geomehaničara te ukoliko se ustanove značajne heterogenosti u temeljnom tlu koje bi mogle uzrokovati diferencijalna slijevanja ili slično, obavezno treba konzultirati statičara.

Projektni vijek uporabe i uvjeti održavanja

A) Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN ENV 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

Razred	Zahtjevani proračunski uporabni vijek	Primjer
1	1-5 godina	Privremene konstrukcije
2	25 godina	Zamijenjivi dijelovi konstrukcije, npr. Grede pokretnih kranova, ležajevi
3	50 godina	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
4	100 godina	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Suglasno ovoj normi konstrukciju koja je predmet projektiranja treba svrstati u **treći** razred što znači da je zahtjevani proračunski uporabni vijek ove građevine **50 godina**.

Ova vrijednost usvojena za uporabni vijek predstavlja polazište na osnovi kojega su definirani zahtjevi za beton, zahtjevi na izvođenje radova te održavanje konstrukcije. Prema Eurokodu 1, 1. Dio i Eurokodu 2 za ostvarenje trajne betonske konstrukcije valja razmotriti sljedeće, međusobno ovisne, čimbenike:

- namjenu konstrukcije (sadašnju i buduću)
- zahtijevana svojstva / ponašanje konstrukcije
- očekivane uvjete okoliša i njegov utjecaj
- sastav, svojstva i ponašanje materijala
- oblik konstrukcijskih elemenata, konstruiranje pojedinosti i građevnu izvedbu
- kvalitetu građenja i opseg nadzora
- naročite mjere zaštite
- održavanje tijekom predviđenog uporabnog vijeka.

Opće odredbe dane u normi osiguravaju zadovoljavajući uporabni vijek, uz pretpostavku da su u ranoj fazi projektiranja odgovarajuće razmatrani zahtjevi za uporabu i trajnost. Obzirom na djelovanja koja utječu na trajnost, Eurokod 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije, tj.:


- korozijom armature
- alkalno-agregatnom reakcijom
- kemijskim djelovanjima
- smrzavanjem/odmrzavanjem.

Prvi mehanizam degradacije u prvom redu napada i oštećuje armaturu, što ima za posljedicu raspucavanje i odlamanje betona. Preostala tri mehanizma degradacije izravno razaraju beton. Svi navedeni mehanizmi degradacije zahtijevaju prisutnost vode. Kako je voda neophodna za proces hidratacije, uvijek je prisutna u određenoj količini. Brzina napredovanja degradacije smanjuje se što je beton više suh.

Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za betonsku konstrukciju, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:

- vodu što prije odvesti s konstrukcije
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu
- **osigurati nepropusnost betona.**

Razne vrste soli, a osobito kloridi, koje dolaze u dodir s betonskom konstrukcijom pokazale su se najrazornijim agresivnim tvarima s obzirom na sastojke armiranog betona. Očito je da se trajnosti zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnuti predviđeni uporabni vijek.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

Podaci o predviđenim djelovanjima i utjecajima na konstrukcije:

Stalna opterećenja:

POZ 000_Ploča prizemlja -0,10:

- Keramičke pločice	0,01 · 24,00 = 0,25 kN/m ²
- Cementni estrih	0,05 · 24,00 = 1,20 kN/m ²
	g = 1,45 kN/m²

POZ -100_Temeljna ploča -3,35:

- Beton u padu	0,30 · 24,00 = 7,20 kN/m ²
- Beton u padu	0,17 · 24,00 = 4,10 kN/m ²
- Beton u padu	0,90 · 24,00 = 21,60 kN/m ²

Biospremnik – BioReactor (ukupno 4 jedinice):

- Sila (1 jedinica).....	112,50 kN
- Površina (1 jedinica).....	5,02 m ²
- Opterećenje (1 jedinica).....	g = 22,41 kN/m²

Opterećenje tlom:

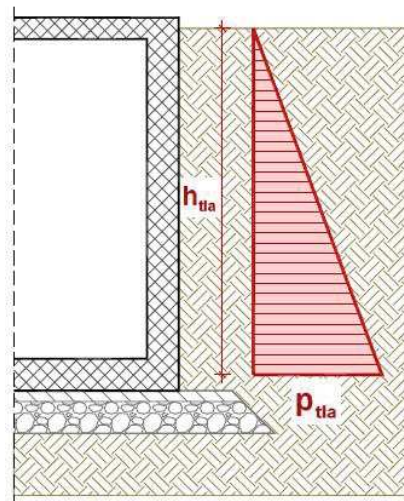
Opterećenja tlom razmatraju se do razine:
 -3,35 (težište temeljne ploče.)

Prostorna težina tla:
 $\gamma_{tla} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Kut unutarnjeg trenja:
 $\phi = 29,0^\circ$

Koeficijent mirnog tlaka:
 $k_0 = 1 - \sin \phi = 1 - \sin 29,0^\circ = 0,52$

Pritisak tla na dubini -3,15:
 $p_{tla} = k_0 \cdot \gamma_{tla} \cdot h_{tla} = 0,52 \cdot 19,50 \cdot 3,25$
 $p_{tla} = 33,00 \text{ kN/m}^2$




Promjenjiva opterećenja

Snijeg:

- lokacija: Štrigova, 180 m.n.m. - područje A: $s_{k,100} = 1,10 \text{ kN/m}^2$; $s_{k,200} = 1,30 \text{ kN/m}^2$
- koeficijent oblika opterećenja snijegom za ravni krov $\rightarrow \mu_1 = 0,80$
- opterećenje snijegom po metru kvadratnom tlocrtné površine:

$$\bar{s} = \mu_1 \cdot s_k = 0,80 \cdot [s_{k,100} + 0,80 \cdot (s_{k,200} - s_{k,100})] = 0,80 \cdot 1,26 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\bar{s} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

Opterećenja vodom:

Opterećenja vodom razmatraju se za podrum. Razmatra se više proračunskih situacija – svaki od spremnika može biti pun do vrha, pri čemu ostali spremnici mogu biti prazni. Pretpostavljeno je da se opterećenje vodom u biospremnici preko deformacije tla prenosi na sve susjedne zidove. Također se razmatra više proračunskih situacija – jedan je spremnik pun, a ostali su prazni. Svijetla visina podruma iznosi $h=2,95\text{m}$.

Prostorna težina otpadne vode:

$$\gamma_v = 10,00 \text{ kN/m}^3$$

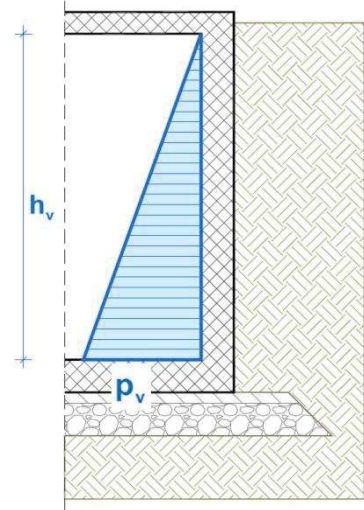
Maksimalna dubina optadne vode:

$$h_v = 3,00 \text{ m}$$

Pritisak otpadnih voda:

$$p_v = \gamma_v \cdot h_v = 10,00 \cdot 3,00$$

$$\mathbf{p_v = 30,00 \text{ kN/m}^2}$$



Opterećenja podzemnom vodom:

Moguća je pojava podzemne vode do razine terena, pa se temeljne ploče opterećuju i uzgonom. Zidovi se također opterećuju pripadajućim hidrostatskim tlakom.

Pritisak tla zasićenim podzemnom vodom na zidove iznosi:

$$p_{tla'v} = ((k_0 \cdot (\gamma_{tla} - \gamma_{pv})) + \gamma_{pv}) \cdot h$$

$$p_{tla'v} = (k_0 \cdot \gamma_{tla} - k_0 \cdot \gamma_{pv} + \gamma_{pv}) \cdot h$$

$$p_{tla'v} = k_0 \cdot \gamma_{tla} \cdot h + \gamma_{pv} \cdot (1 - k_0) \cdot h$$

$$p_{tla'v} = p_{tla} + (1 - k_0) \cdot \gamma_{pv} \cdot h \rightarrow p_{pv} = (1 - k_0) \cdot \gamma_{pv} \cdot h$$

Povećanje pritiska na zidove radi podzemne vode:

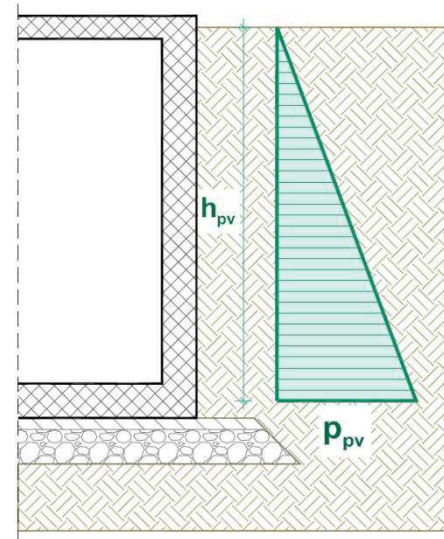
$$p_{pv} = (1 - k_0) \cdot \gamma_v \cdot h = (1 - 0,52) \cdot 10,0 \cdot 3,00$$

$$\mathbf{p_{pv} = 14,40 \text{ kN/m}^2}$$

Vertikalni pritisak na temeljnu ploču (uzgon):

$$p_{uz} = \gamma_{pv} \cdot h = 10,0 \cdot 3,40$$

$$\mathbf{p_{uz} = 34,00 \text{ kN/m}^2}$$



Uporabna opterećenja:

Korisno opterećenje kategorije G (pristupni putevi, područja dostave, područja vatrogosnim vozilima) – kontinuirano površinsko opterećenje:

$$\mathbf{q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2}$$

Statički proračun građevine

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala



No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C 30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

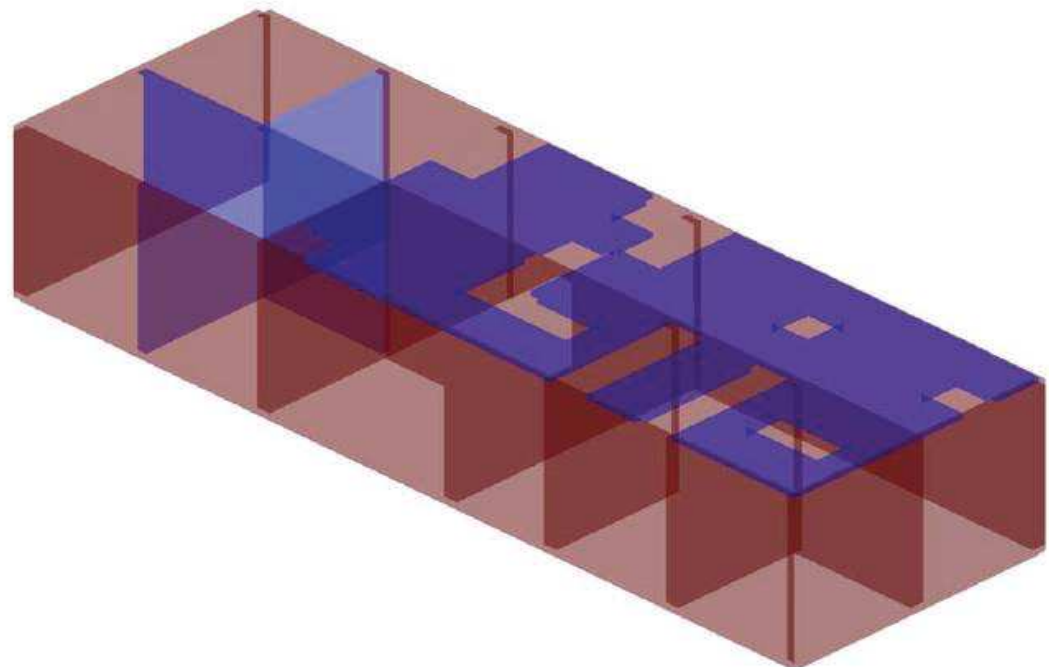
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

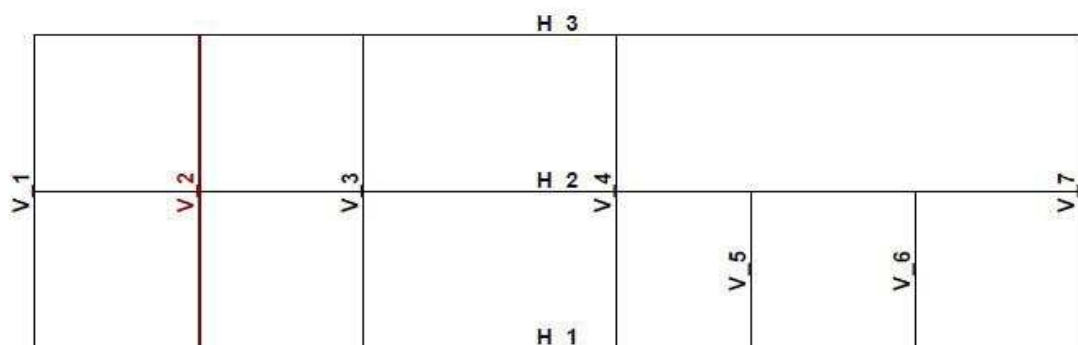
Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	5.500e+3

Ploča / Zid	
1. d = 0.30 m	
2. d = 0.20 m	



Setovi numeričkih podataka
 Ploča / Zid (1,2)



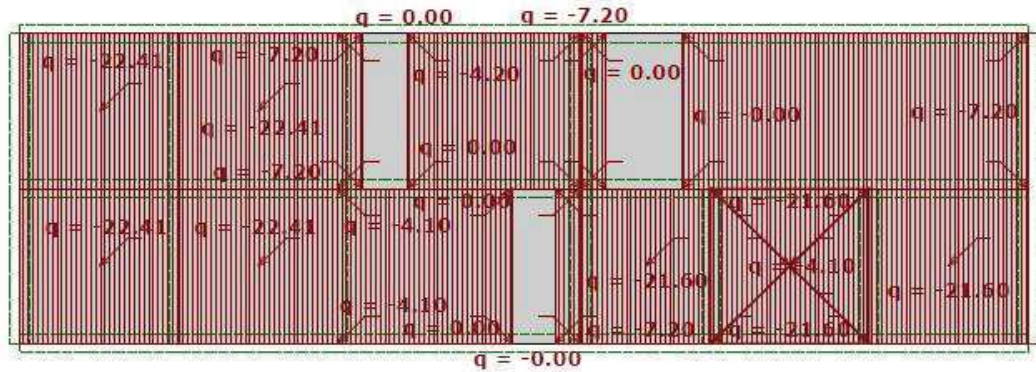
Dispozicija okvira

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

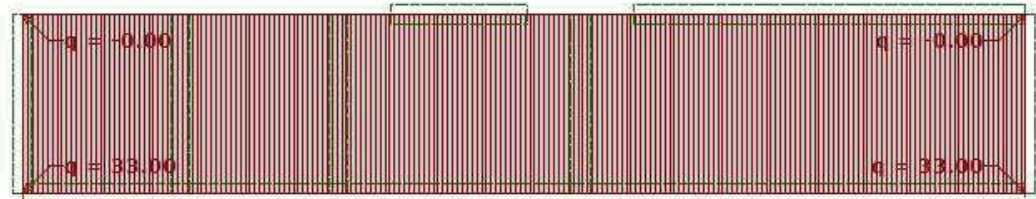
LC	Naziv
1	A. Stalno (g)
2	B. Promjenjivo - Korisno
3	C. Otpadna voda - Biospremnici puni
4	C. Otpadna voda - Biospremnici 1
5	C. Otpadna voda - Biospremnici 2
6	C. Otpadna voda - Taložnice pune
7	C. Otpadna voda - Taložnica 1
8	C. Otpadna voda - Taložnica 2
9	D. Uporabno - Podzemna voda

Opt. 1: A. Stalno (g)



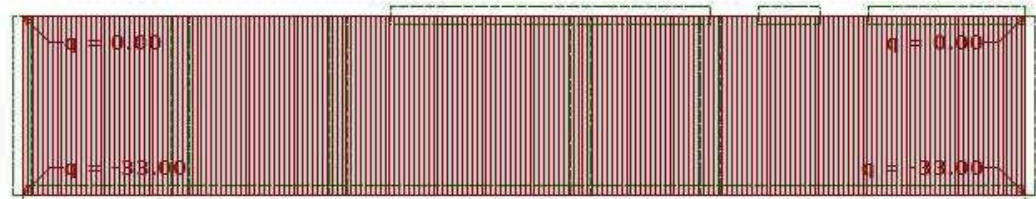
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 1: A. Stalno (g)



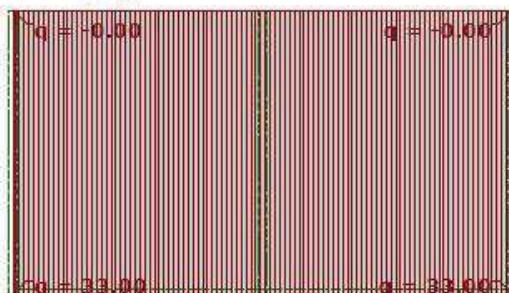
Okvir: H_3

Opt. 1: A. Stalno (g)



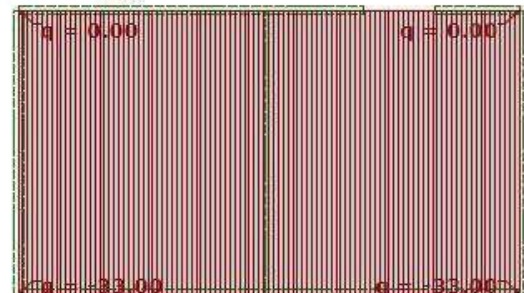
Okvir: H_1

Opt. 1: A. Stalno (g)



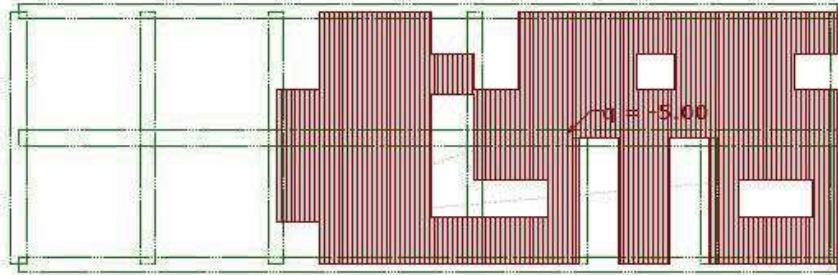
Okvir: V_1

Opt. 1: A. Stalno (g)



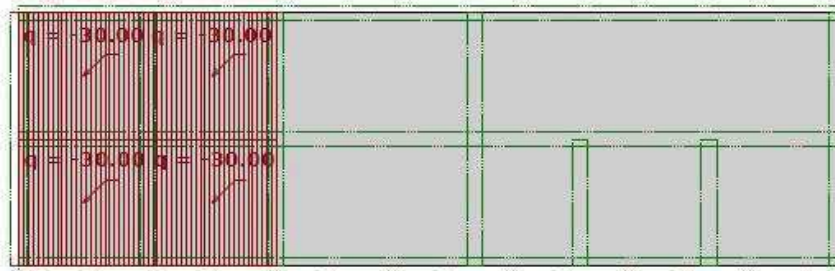
Okvir: V_7

Opt. 2: B. Promjenjivo - Korisno



Nivo: -0.10 [-0.10 m]

Opt. 3: C. Otpadna voda - Biospremnici puni



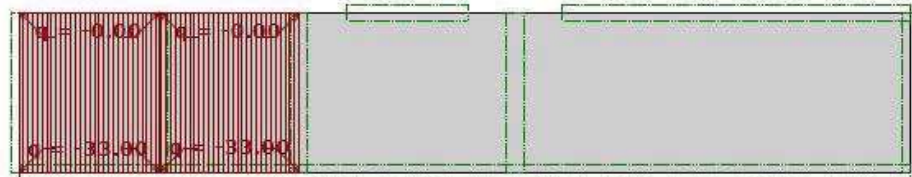
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 3: C. Otpadna voda - Biospremnici puni



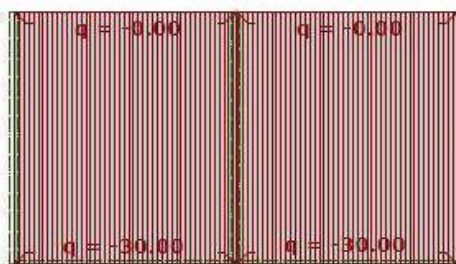
Okvir: H_1

Opt. 3: C. Otpadna voda - Biospremnici puni



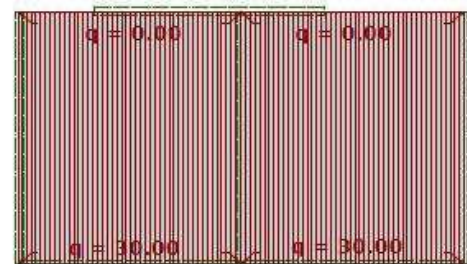
Okvir: H_3

Opt. 3: C. Otpadna voda - Biospremnici puni



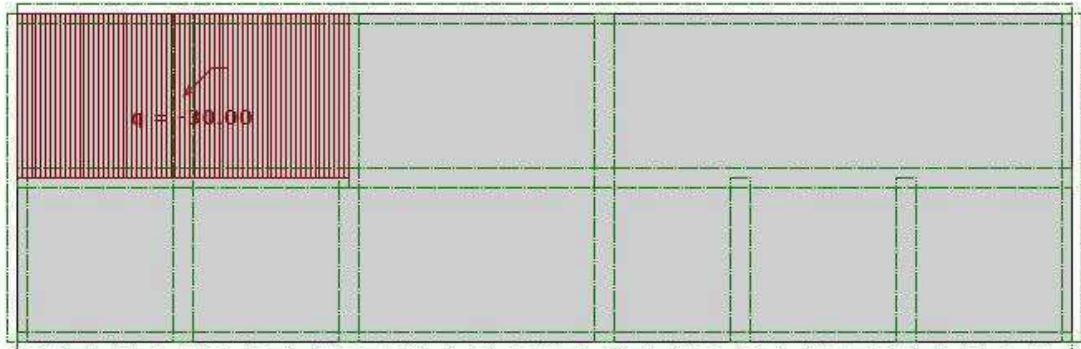
Okvir: V_1

Opt. 3: C. Otpadna voda - Biospremnici puni



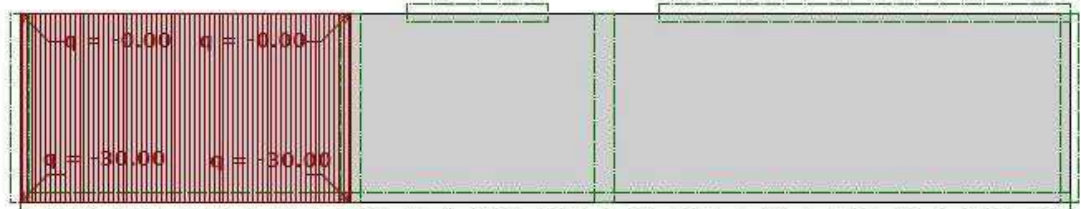
Okvir: V_3

Opt. 4: C. Otpadna voda - Biospremnici 1



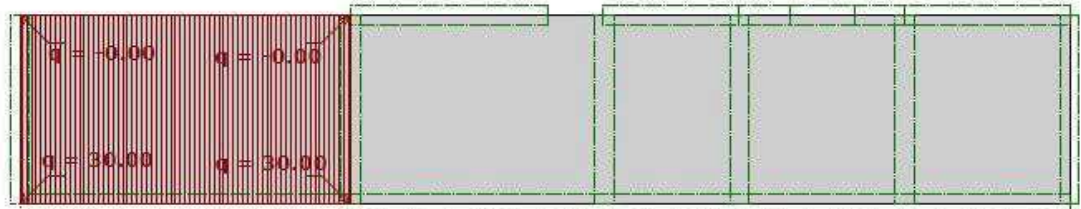
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 4: C. Otpadna voda - Biospremnici 1



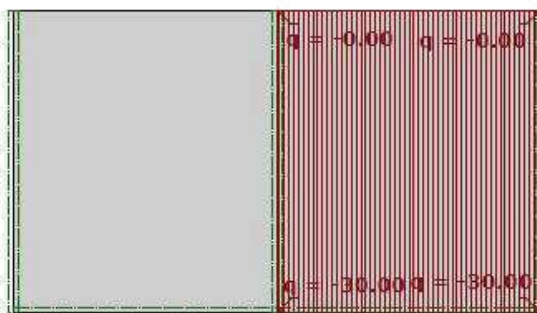
Okvir: H_3

Opt. 4: C. Otpadna voda - Biospremnici 1



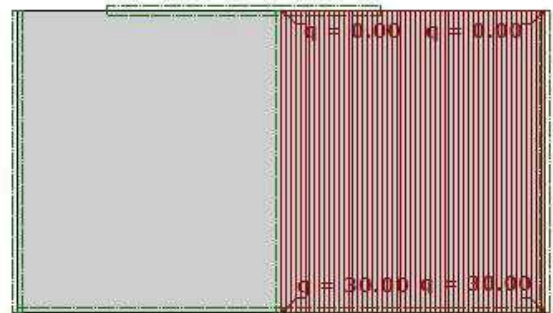
Okvir: H_2

Opt. 4: C. Otpadna voda - Biospremnici 1



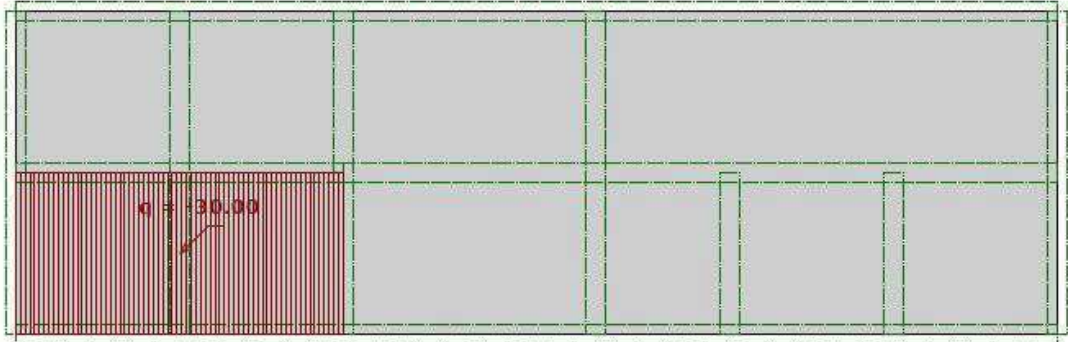
Okvir: V_1

Opt. 4: C. Otpadna voda - Biospremnici 1



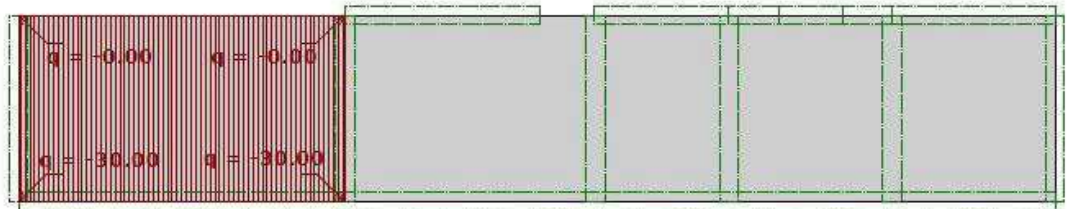
Okvir: V_3

Opt. 5: C. Otpadna voda - Biospremnici 2



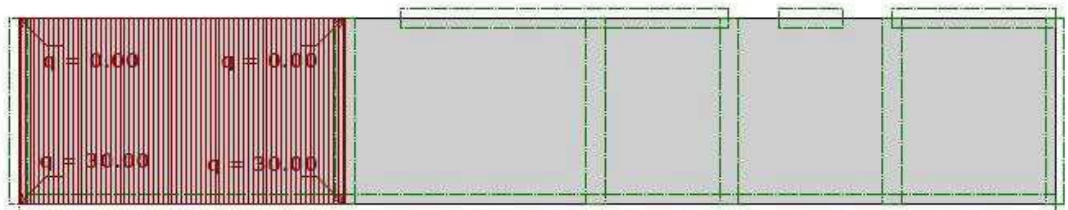
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 5: C. Otpadna voda - Biospremnici 2



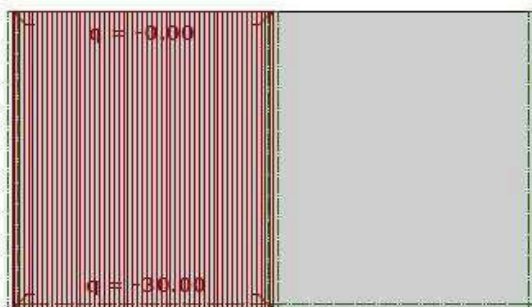
Okvir: H_2

Opt. 5: C. Otpadna voda - Biospremnici 2



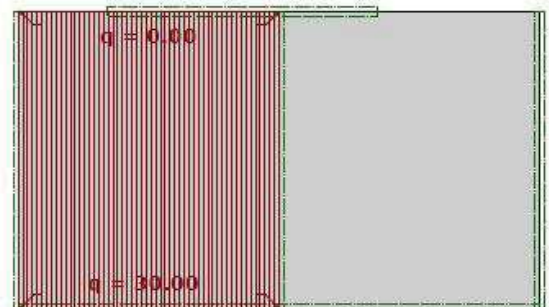
Okvir: H_1

Opt. 5: C. Otpadna voda - Biospremnici 2



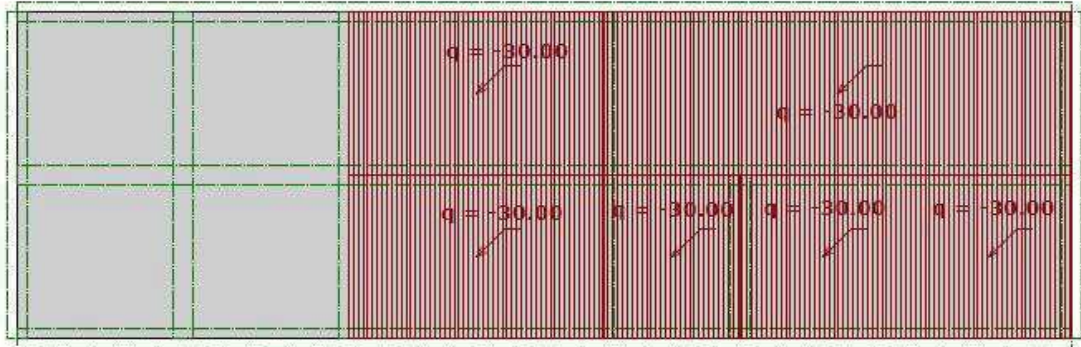
Okvir: V_1

Opt. 5: C. Otpadna voda - Biospremnici 2



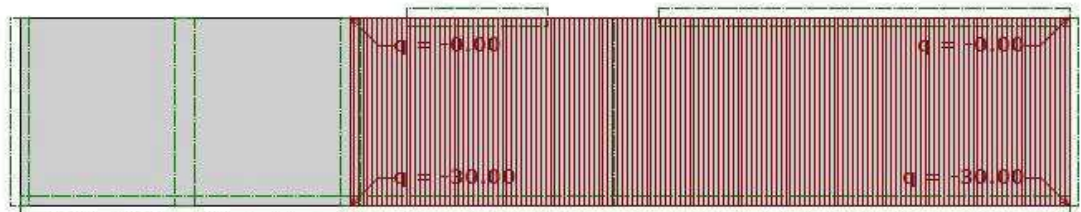
Okvir: V_3

Opt. 6: C. Otpadna voda - Taložnice pune



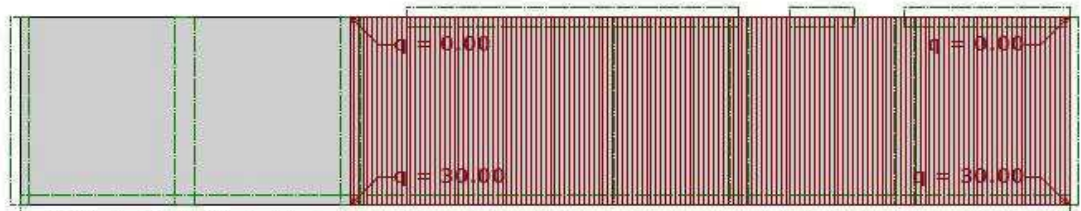
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 6: C. Otpadna voda - Taložnice pune



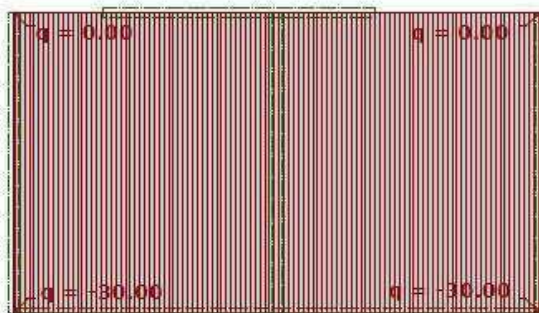
Okvir: H_3

Opt. 6: C. Otpadna voda - Taložnice pune



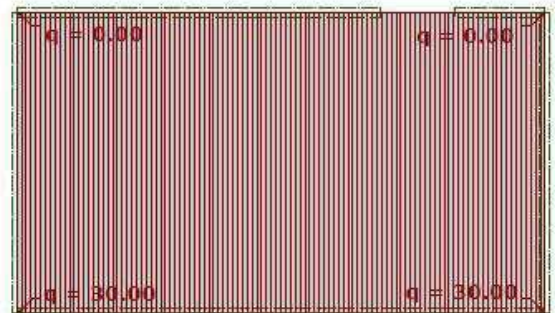
Okvir: H_1

Opt. 6: C. Otpadna voda - Taložnice pune



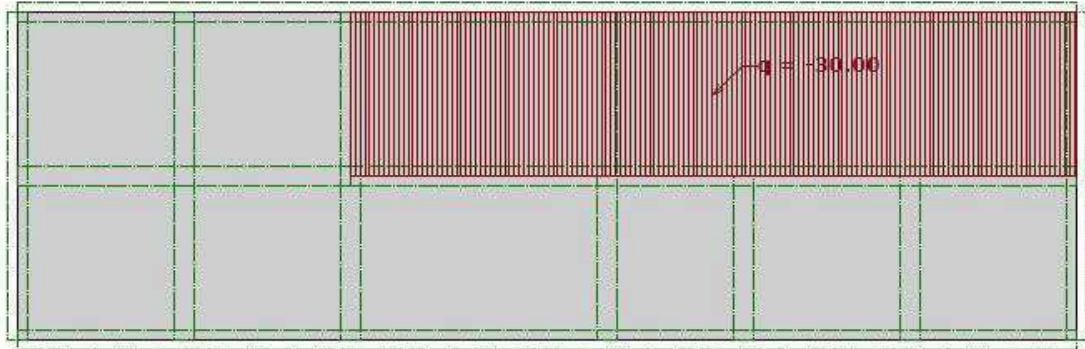
Okvir: V_3

Opt. 6: C. Otpadna voda - Taložnice pune



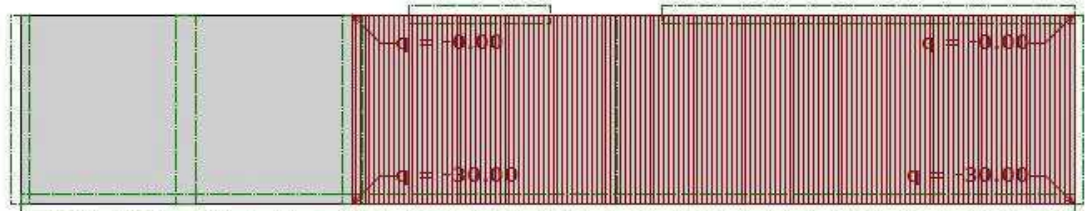
Okvir: V_7

Opt. 7: C. Otpadna voda - Taložnica 1



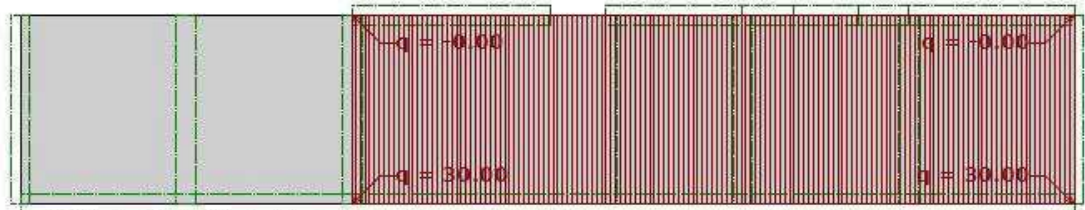
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 7: C. Otpadna voda - Taložnica 1



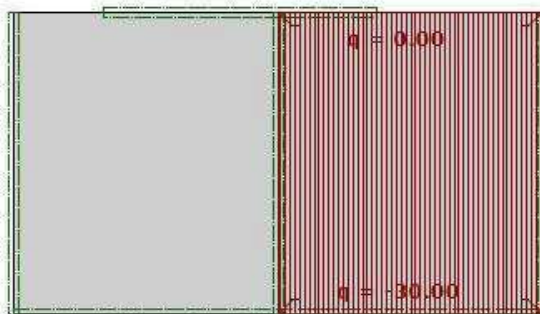
Okvir: H_3

Opt. 7: C. Otpadna voda - Taložnica 1



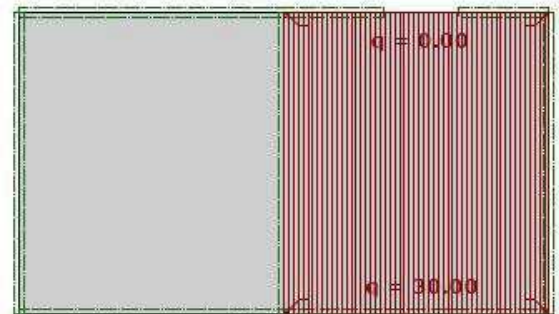
Okvir: H_2

Opt. 7: C. Otpadna voda - Taložnica 1



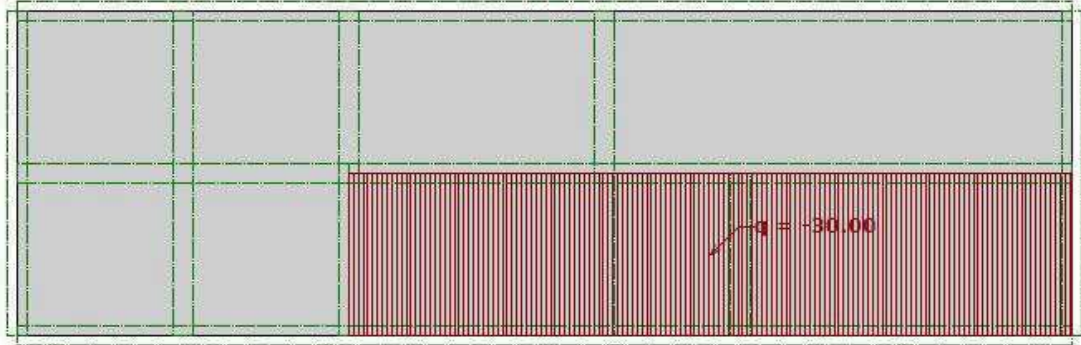
Okvir: V_3

Opt. 7: C. Otpadna voda - Taložnica 1



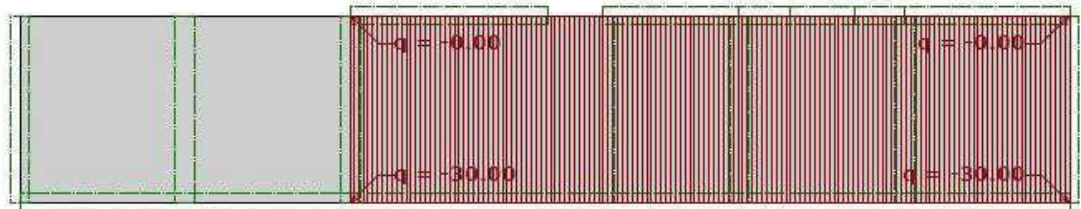
Okvir: V_7

Opt. 8: C. Otpadna voda - Taložnica 2



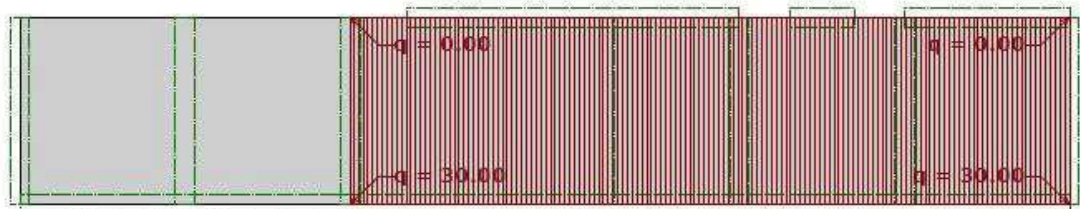
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 8: C. Otpadna voda - Taložnica 2



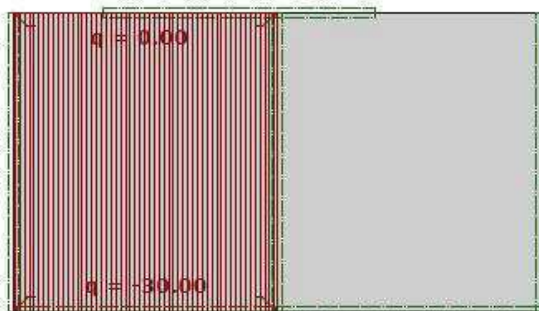
Okvir: H_2

Opt. 8: C. Otpadna voda - Taložnica 2



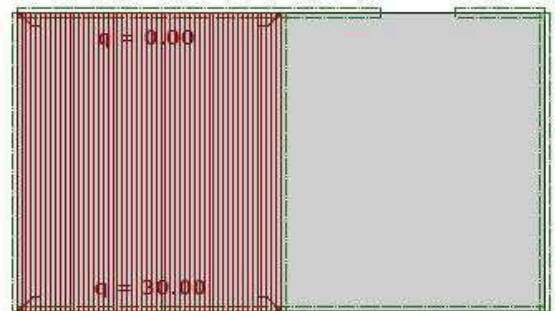
Okvir: H_1

Opt. 8: C. Otpadna voda - Taložnica 2



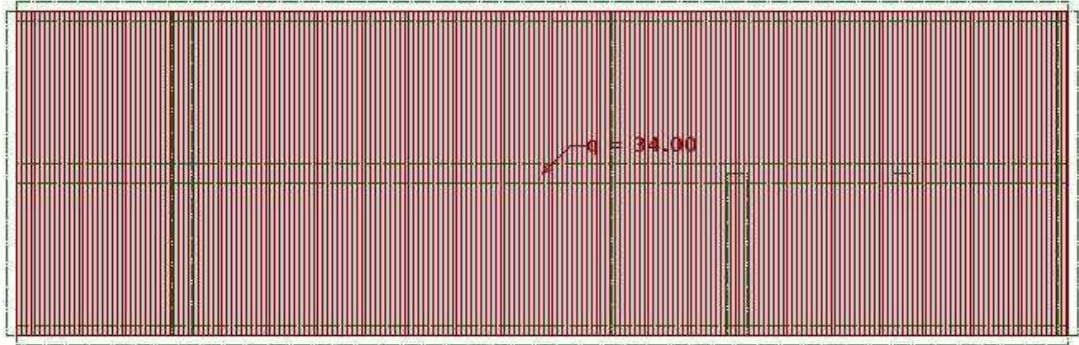
Okvir: V_3

Opt. 8: C. Otpadna voda - Taložnica 2



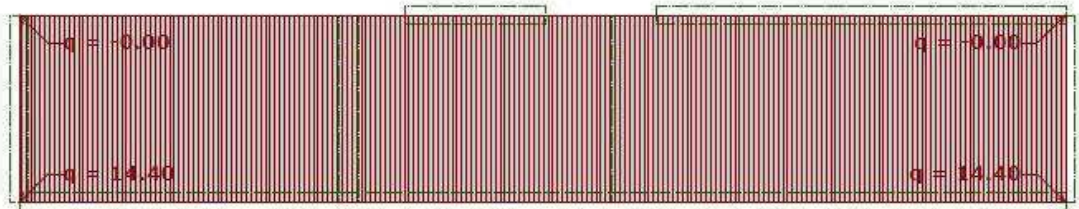
Okvir: V_7

Opt. 9: D. Uporabno - Podzemna voda



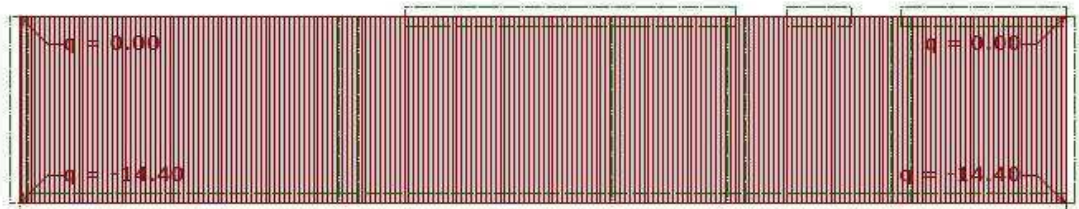
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

Opt. 9: D. Uporabno - Podzemna voda



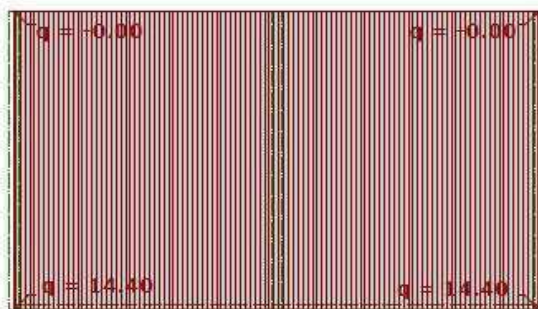
Okvir: H_3

Opt. 9: D. Uporabno - Podzemna voda



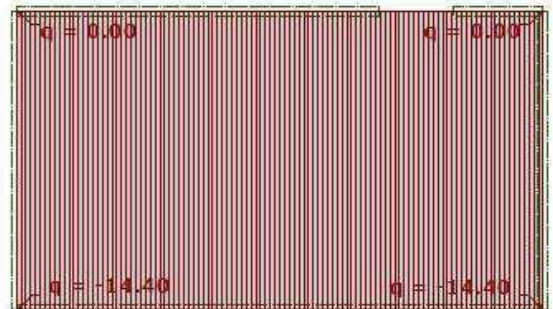
Okvir: H_1

Opt. 9: D. Uporabno - Podzemna voda



Okvir: V_1

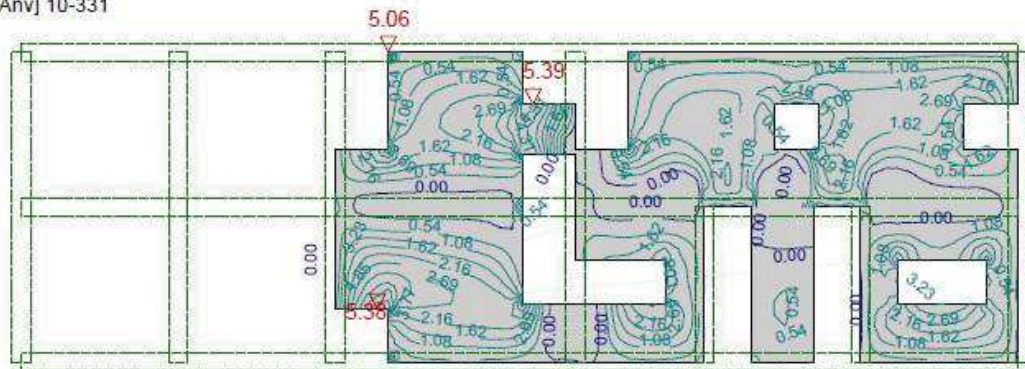
Opt. 9: D. Uporabno - Podzemna voda



Okvir: V_7

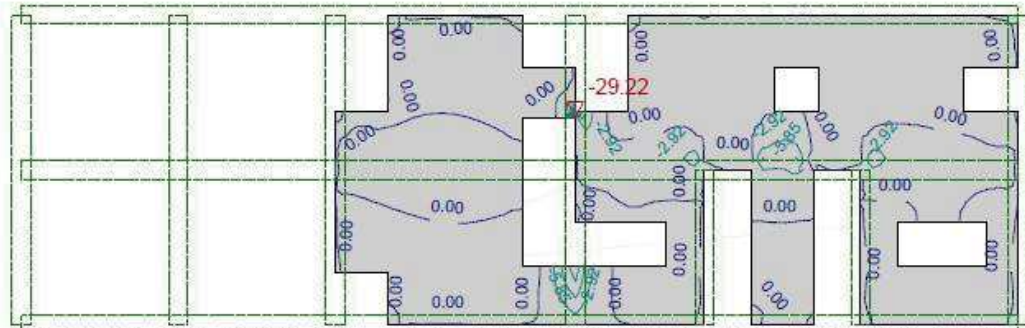
Rezne sile - Momenti savijanja:

Opt. 332: [Anv] 10-331



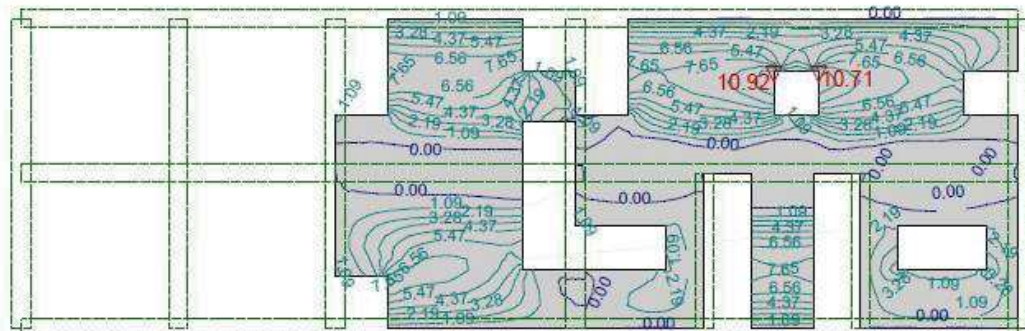
Nivo: -0.10 [-0.10 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 5.39$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Opt. 332: [Anv] 10-331



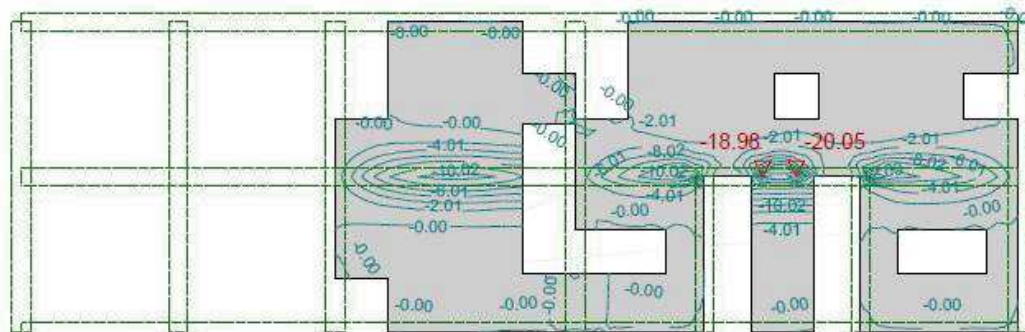
Nivo: -0.10 [-0.10 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -29.22$ kNm/m

Opt. 332: [Anv] 10-331



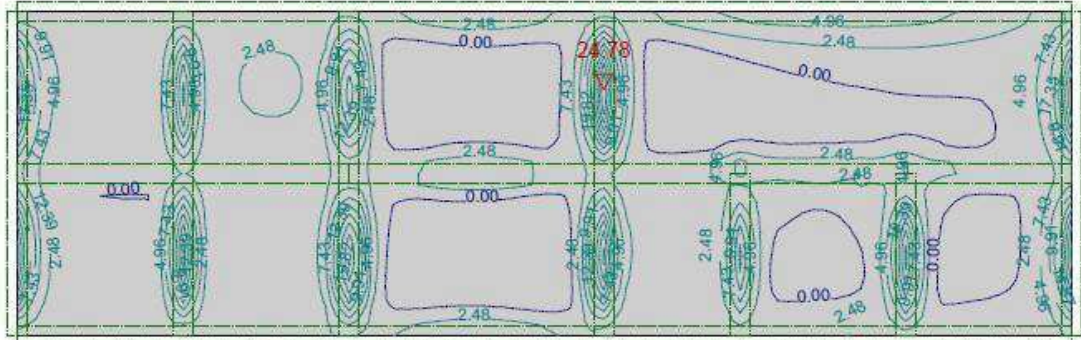
Nivo: -0.10 [-0.10 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 10.92$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 332: [Anv] 10-331

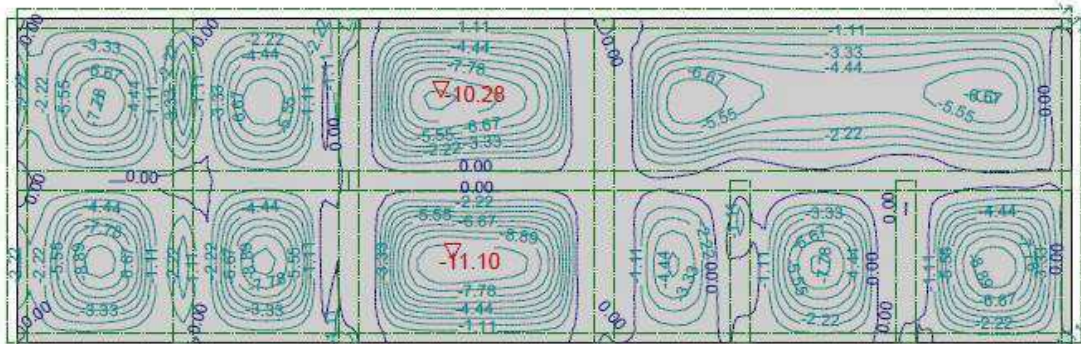


Nivo: -0.10 [-0.10 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -20.05$ kNm/m

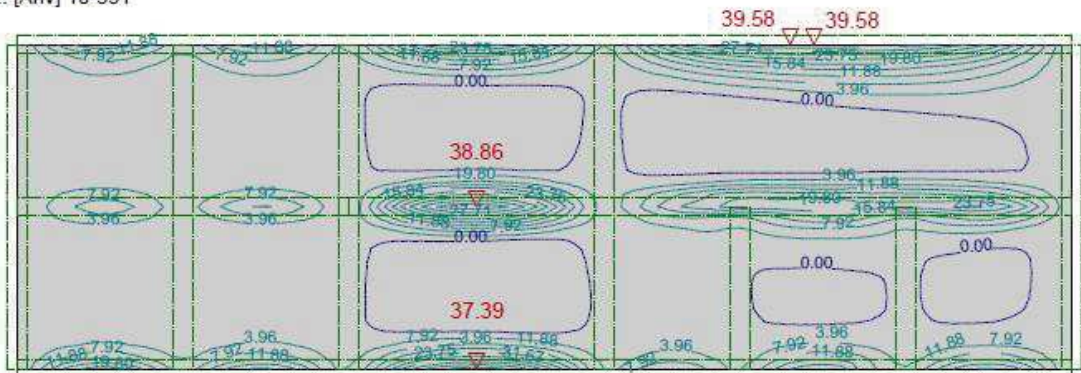
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Utjecaji u ploči: max $M_x = 24.78$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

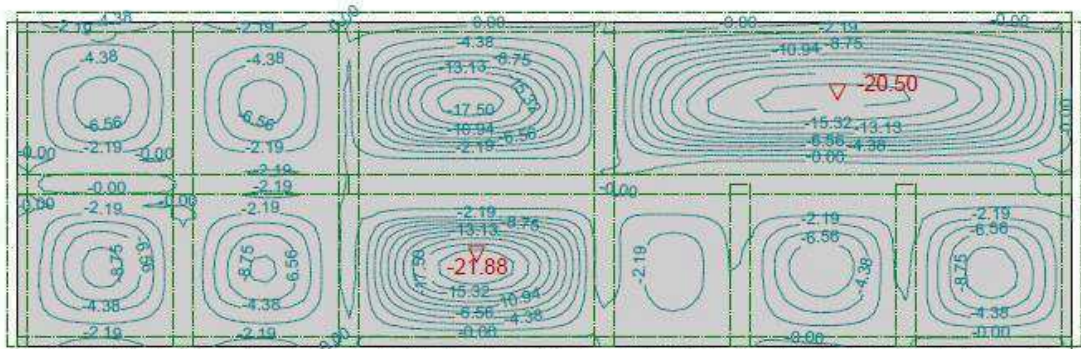
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -11.10$ kNm/m

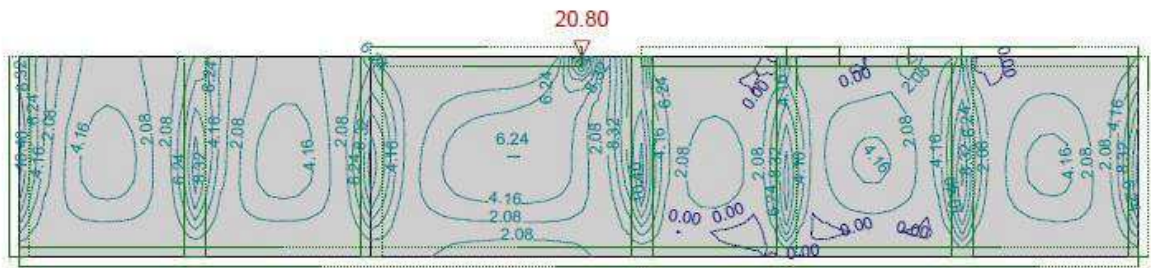
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Utjecaji u ploči: max $M_y = 39.58$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

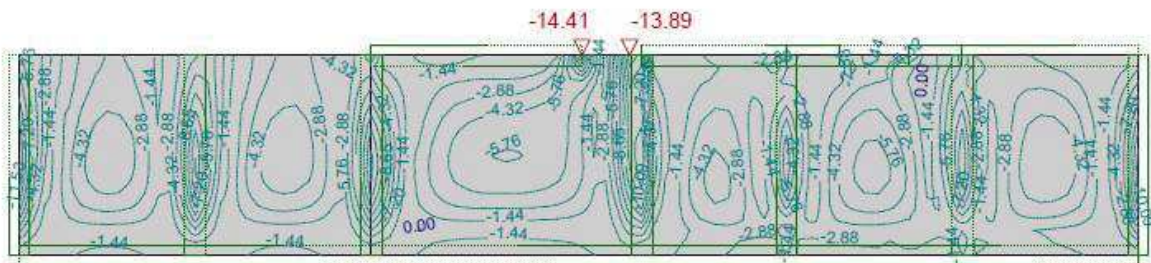
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -21.88$ kNm/m

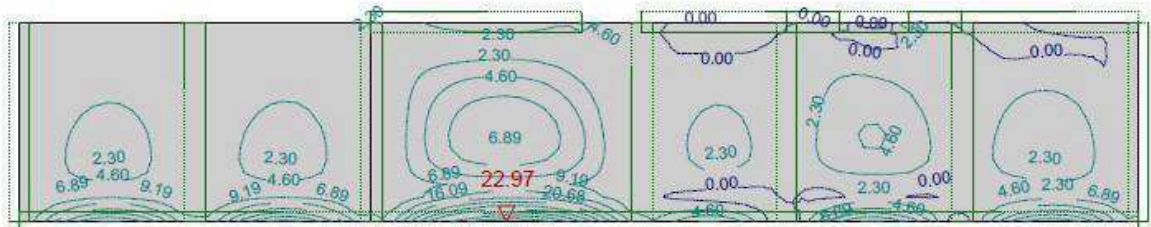
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_2
 Utjecaji u ploči: max Mx= 20.80 / min Mx= 0.00 kNm/m

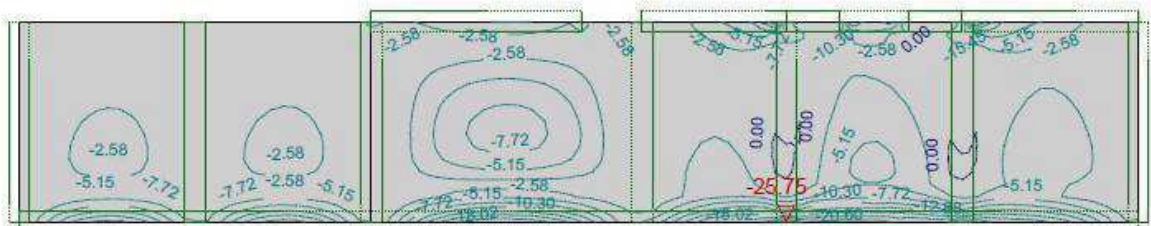
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_2
 Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -14.41 kNm/m

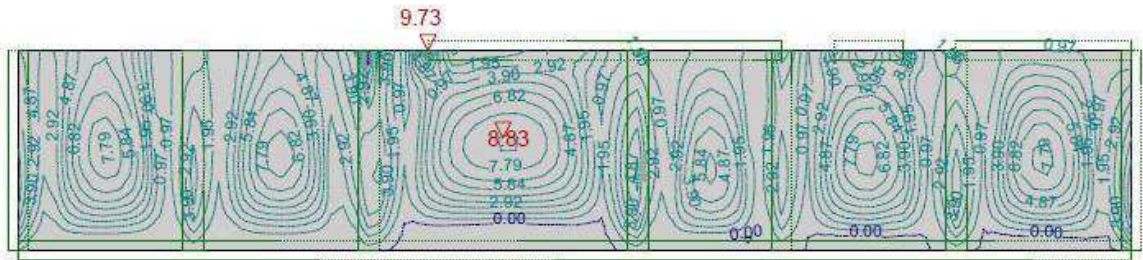
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_2
 Utjecaji u ploči: max My= 22.97 / min My= 0.00 kNm/m

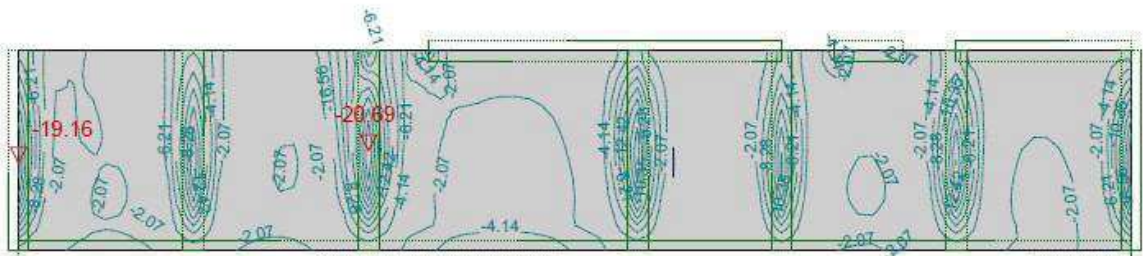
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_2
 Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -25.75 kNm/m

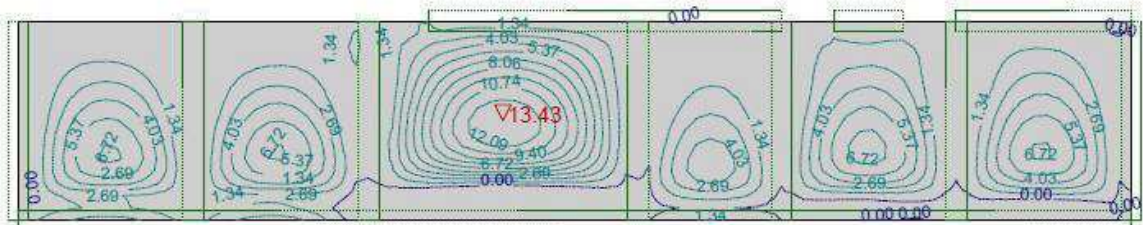
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_1
 Utjecaji u ploči: max $M_x = 9.73$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

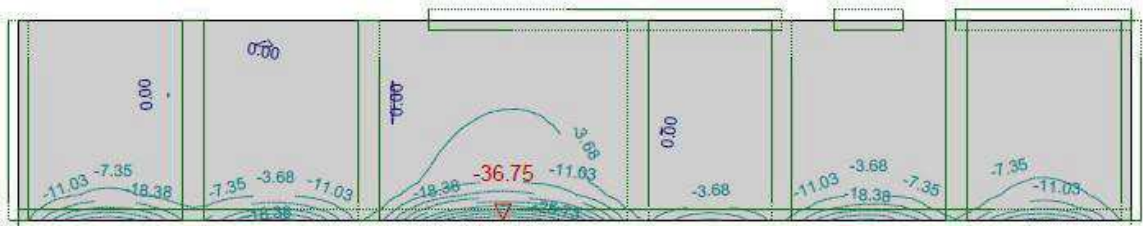
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_1
 Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -20.69$ kNm/m

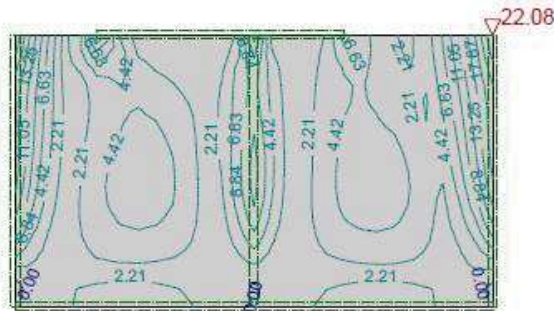
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_1
 Utjecaji u ploči: max $M_y = 13.43$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: H_1
 Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -36.75$ kNm/m

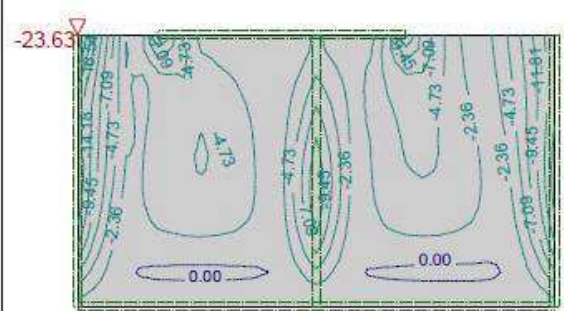
Opt. 332: [Anv] 10-331



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Mx= 22.08 / min Mx= 0.00 kNm/m

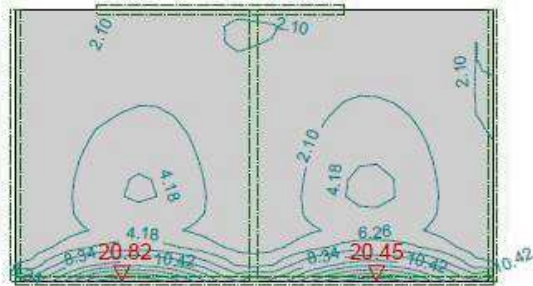
Opt. 332: [Anv] 10-331



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -23.63 kNm/m

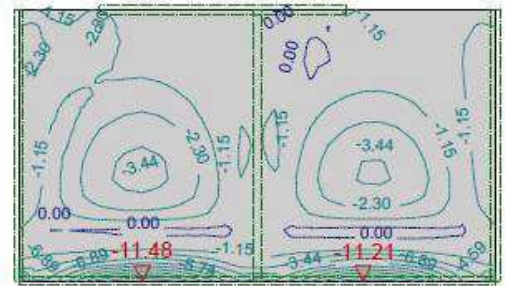
Opt. 332: [Anv] 10-331



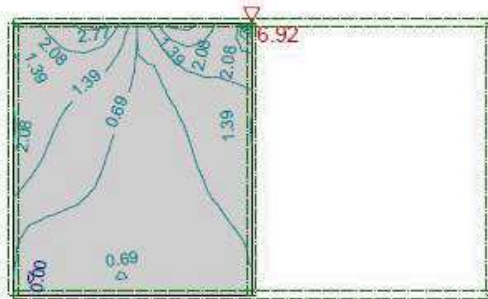
Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max My= 20.82 / min My= 0.03 kNm/m

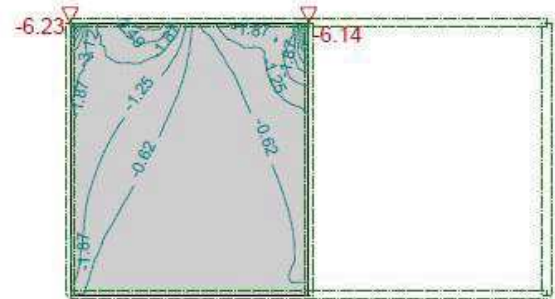
Opt. 332: [Anv] 10-331



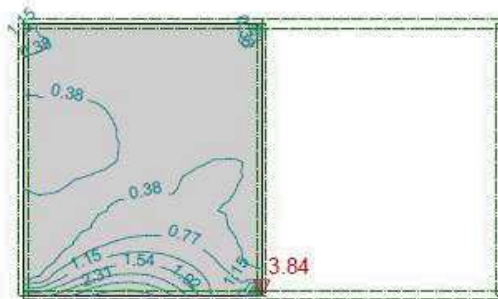
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_5
 Utjecaji u ploči: max Mx= 6.92 / min Mx= 0.00 kNm/m

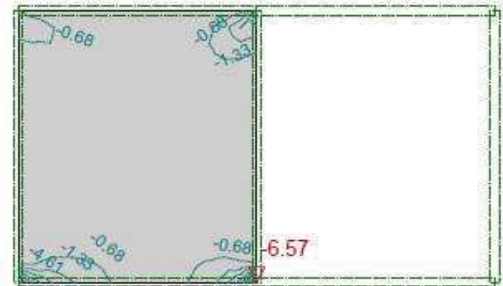
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_5
 Utjecaji u ploči: max Mx= -0.01 / min Mx= -6.23 kNm/m

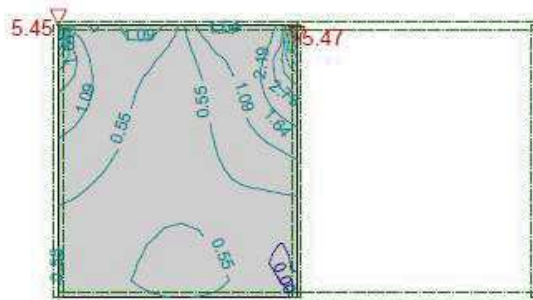
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_5
 Utjecaji u ploči: max My= 3.84 / min My= 0.00 kNm/m

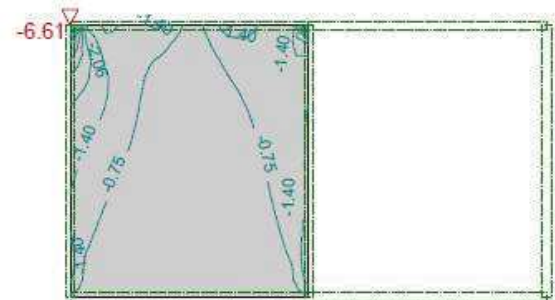
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_5
 Utjecaji u ploči: max My= -0.02 / min My= -6.57 kNm/m

Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_6
 Utjecaji u ploči: max Mx= 5.47 / min Mx= 0.00 kNm/m

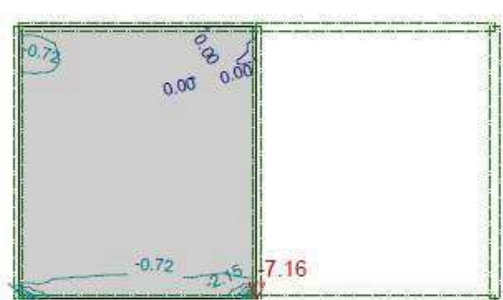
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_6
 Utjecaji u ploči: max Mx= -0.11 / min Mx= -6.61 kNm/m

Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_6
 Utjecaji u ploči: max My= 4.20 / min My= 0.00 kNm/m

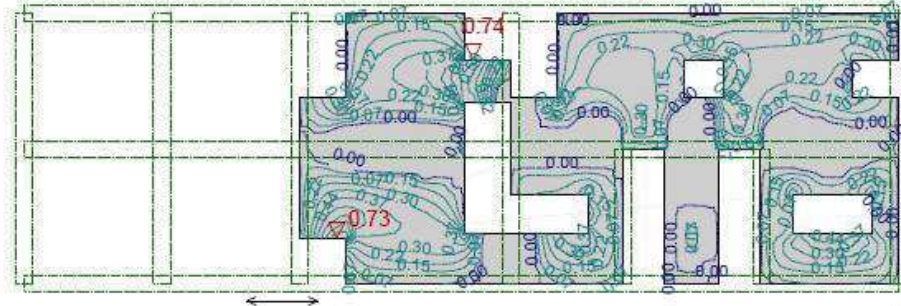
Opt. 332: [Anv] 10-331


 Okvir: V_6
 Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -7.16 kNm/m

Dimenzioniranje (beton)

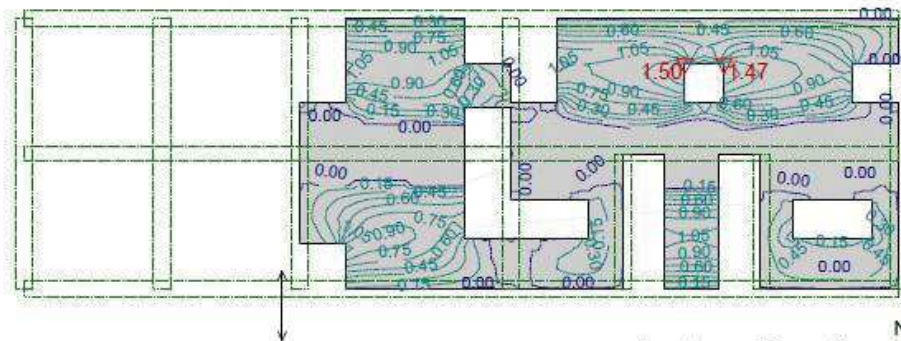
Potrebna armatura:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=3.00 cm



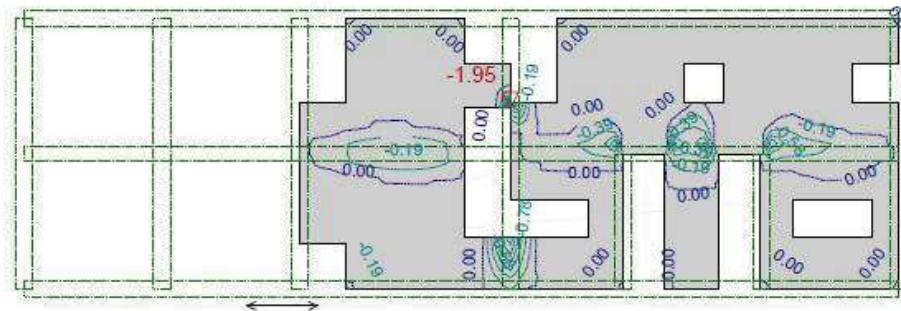
Nivo: -0.10 [-0.10 m]
 Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.74 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=3.00 cm



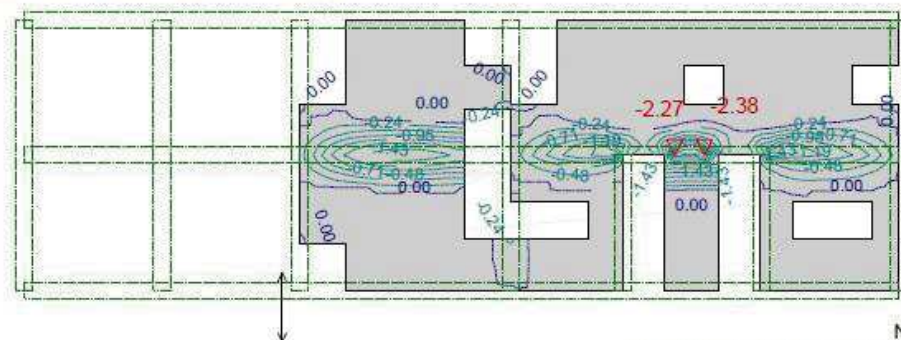
Nivo: -0.10 [-0.10 m]
 Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.50 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=3.00 cm



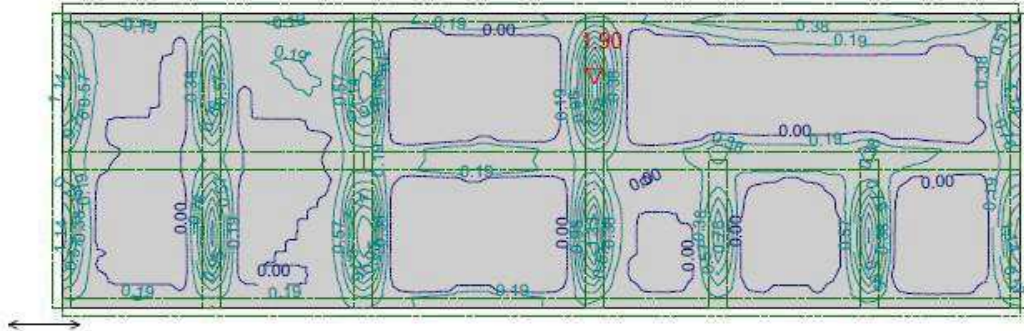
Nivo: -0.10 [-0.10 m]
 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -1.95 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=3.00 cm



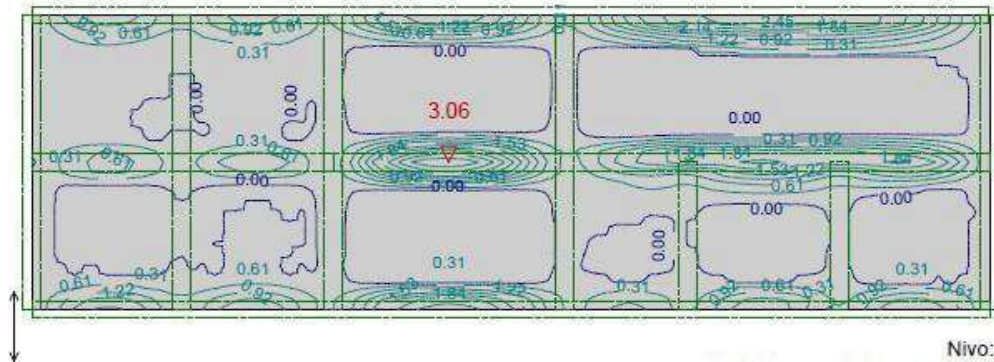
Nivo: -0.10 [-0.10 m]
 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -2.38 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



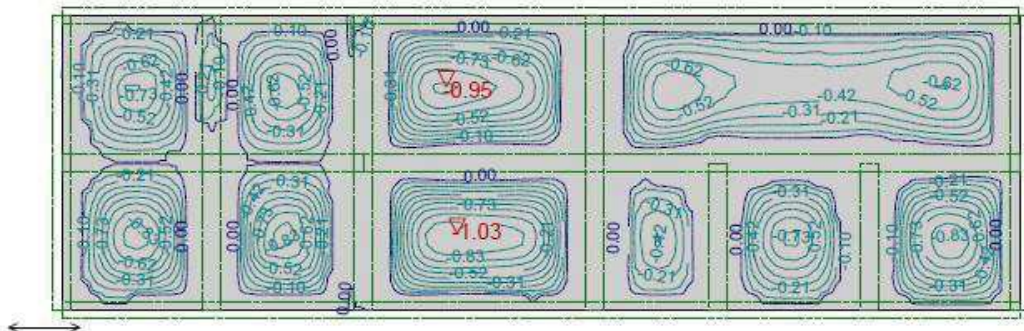
Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 1.90 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



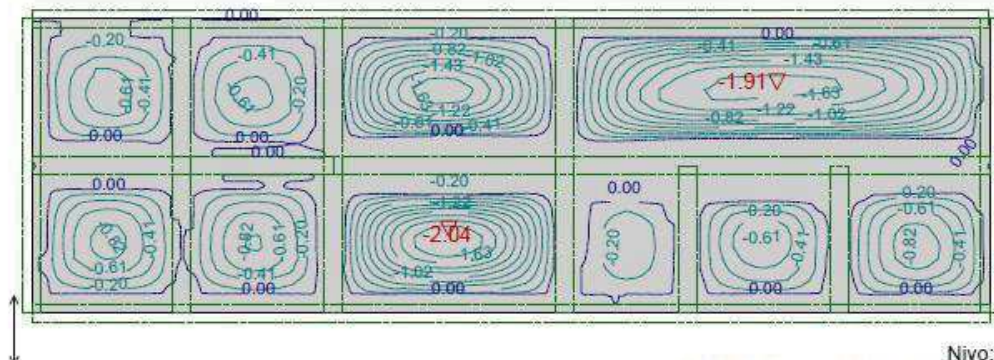
Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 3.06 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



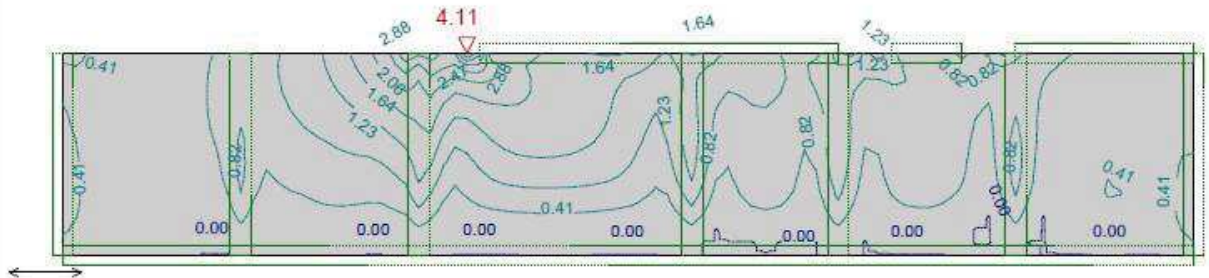
Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -1.03 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



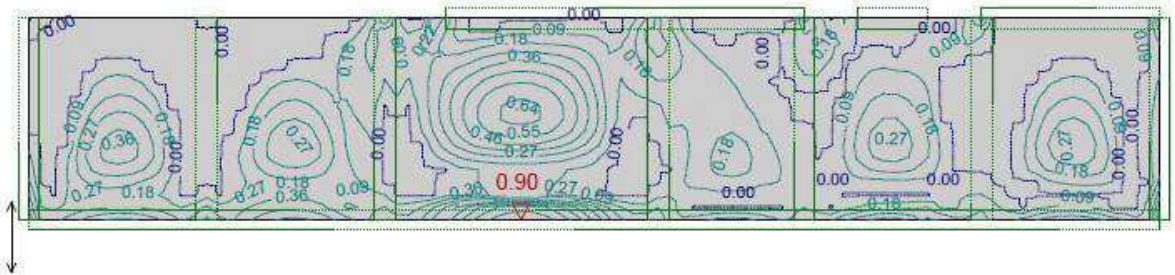
Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -2.04 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



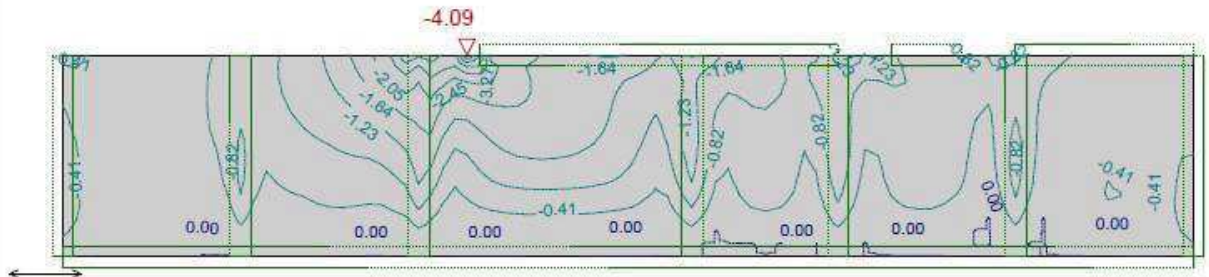
Okvir: H_1
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 4.11 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



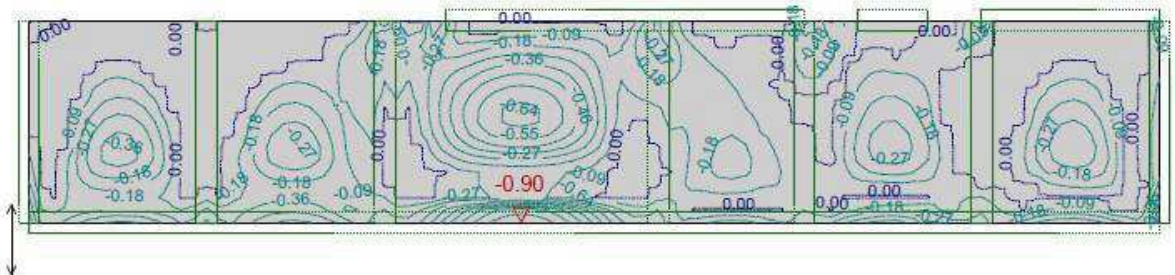
Okvir: H_1
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.90 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



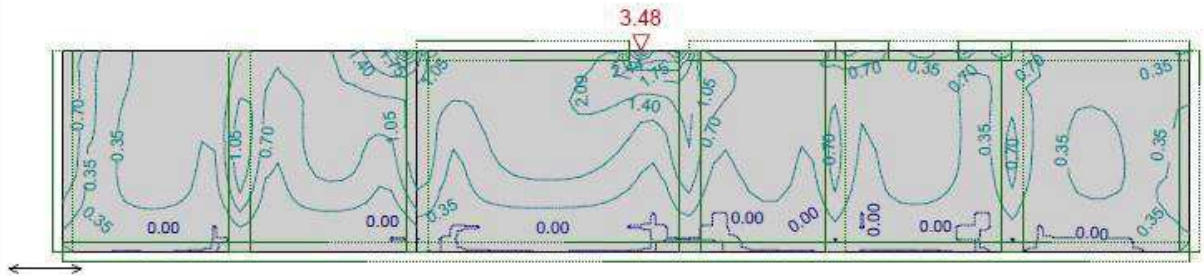
Okvir: H_1
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -4.09 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



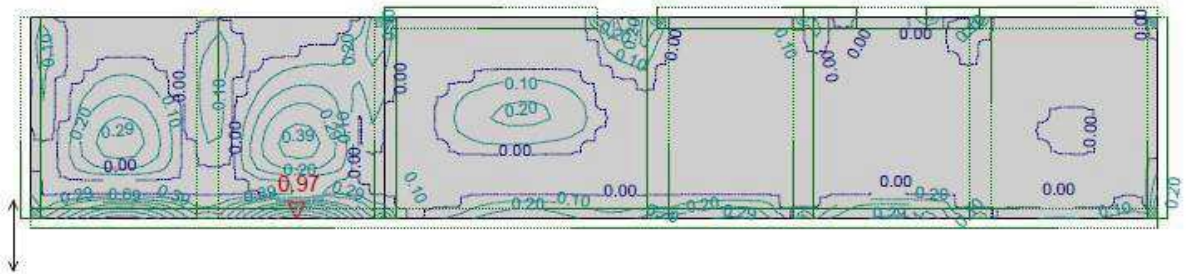
Okvir: H_1
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -0.90 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



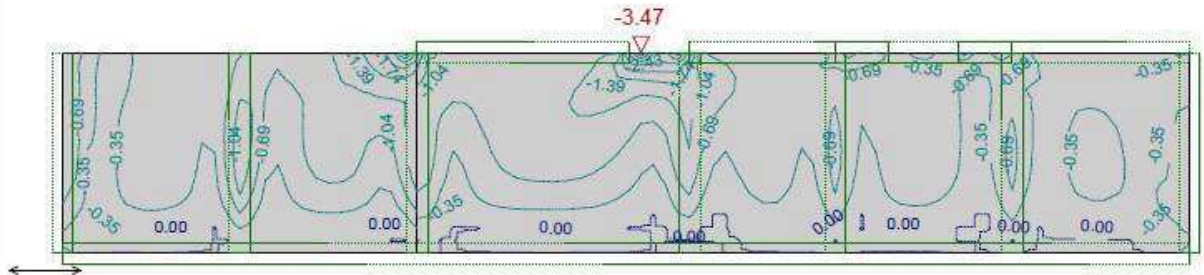
Okvir: H_2
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 3.48 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



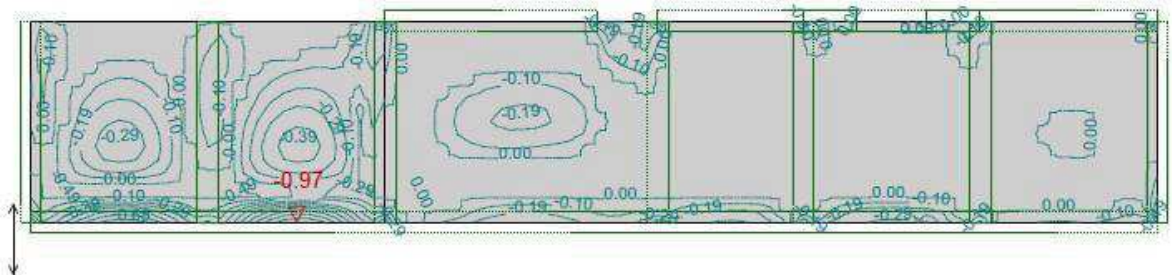
Okvir: H_2
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.97 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



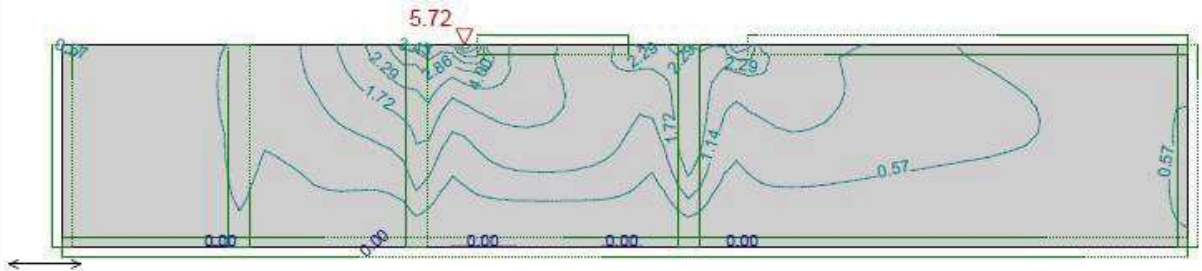
Okvir: H_2
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -3.47 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



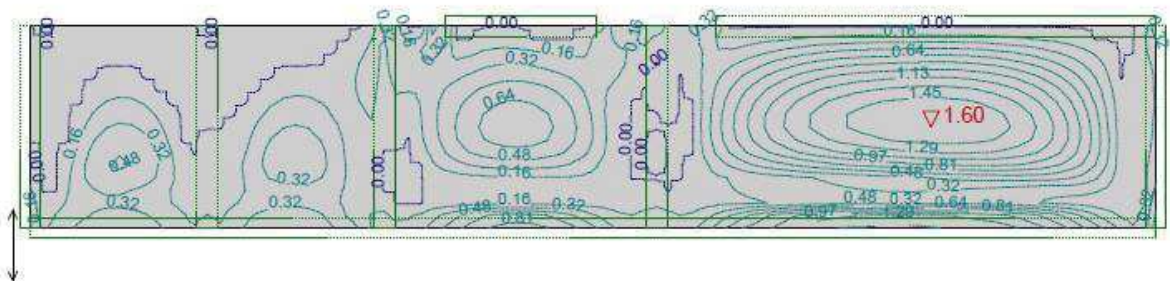
Okvir: H_2
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -0.97 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



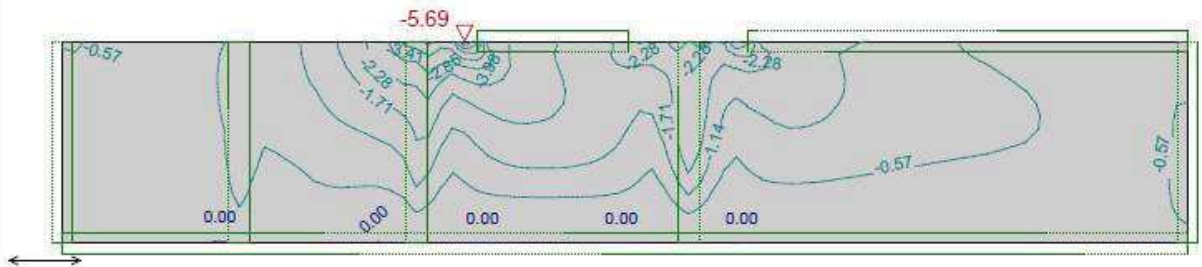
Okvir: H_3
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 5.72 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



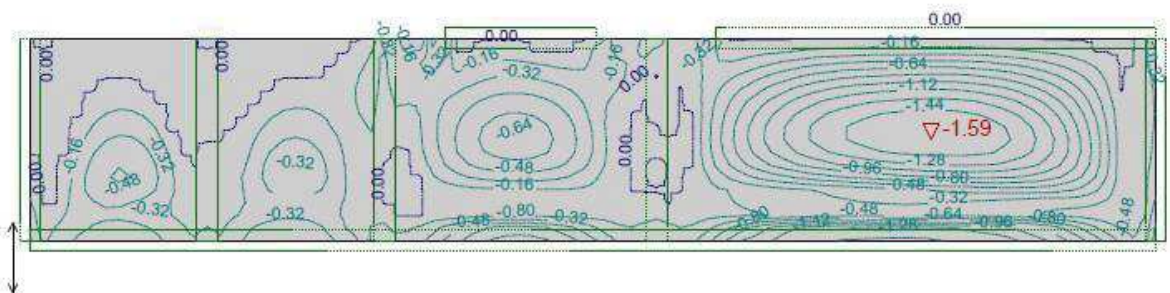
Okvir: H_3
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 1.60 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



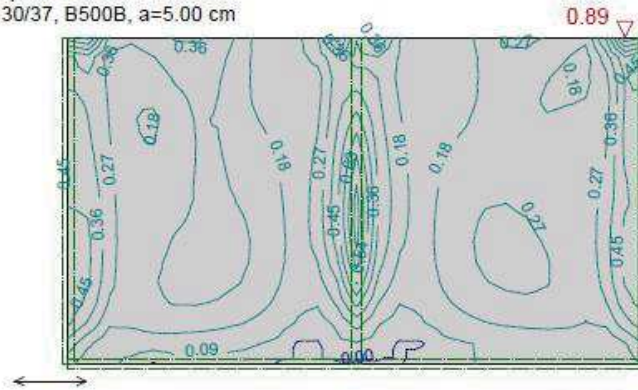
Okvir: H_3
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -5.69 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



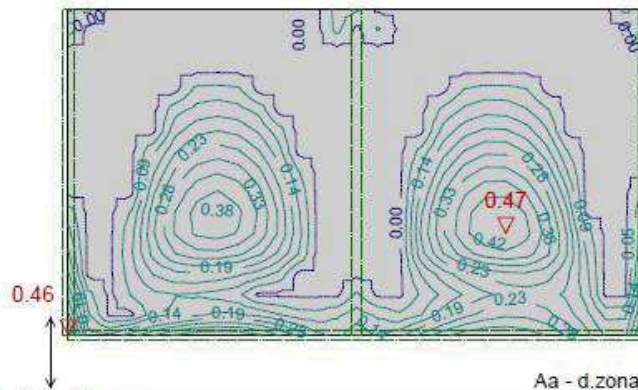
Okvir: H_3
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -1.59 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



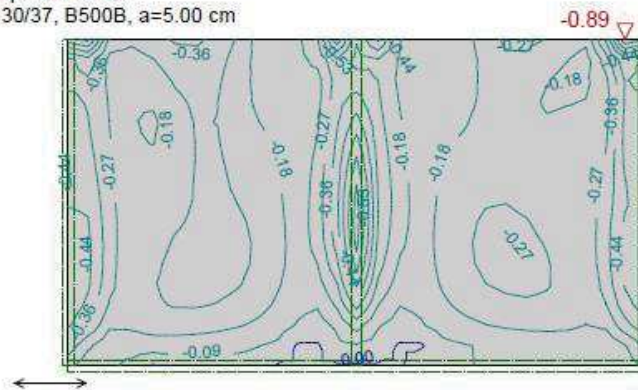
Okvir: V_1
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 0.89 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



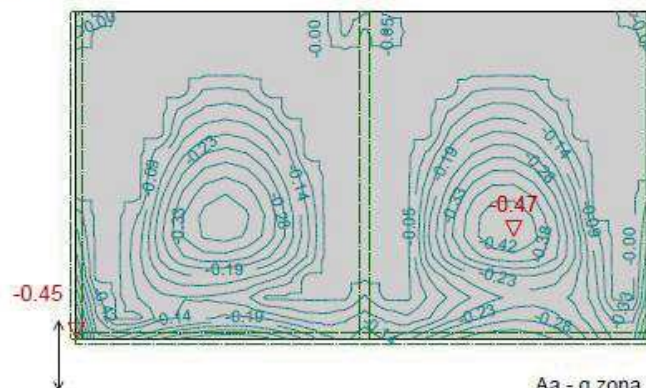
Okvir: V_1
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.47 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

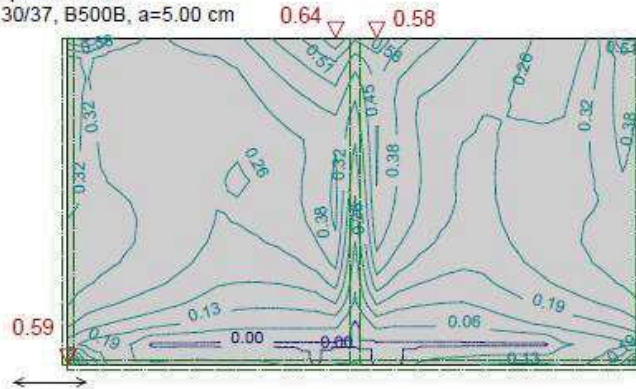


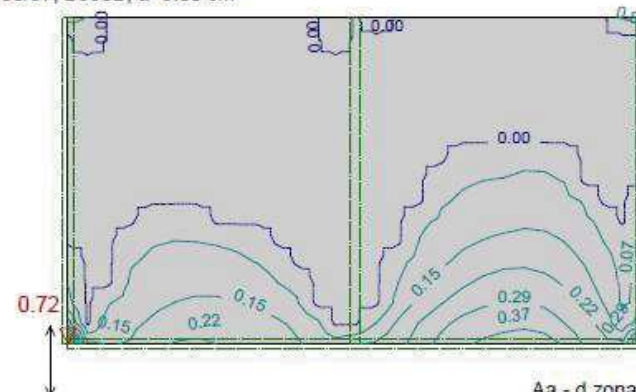
Okvir: V_1
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -0.89 cm²/m

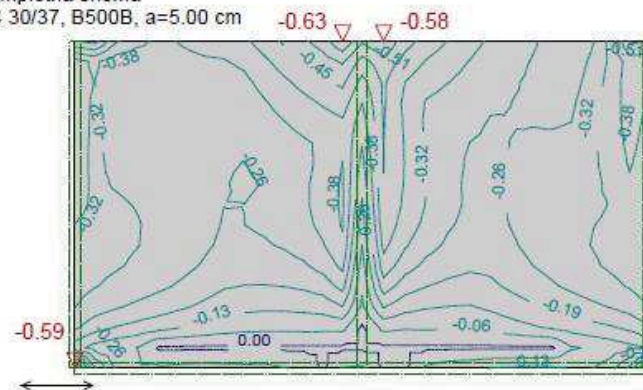
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

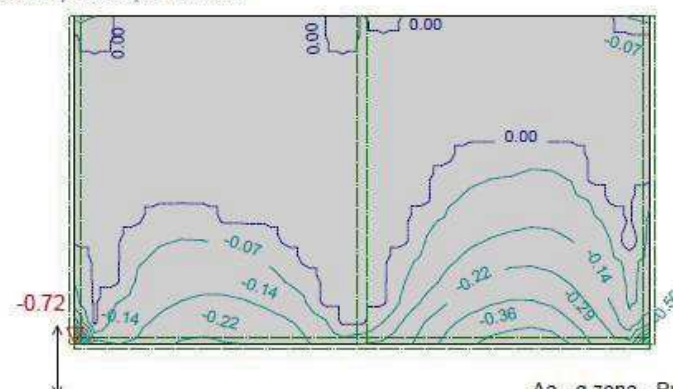


Okvir: V_1
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -0.47 cm²/m

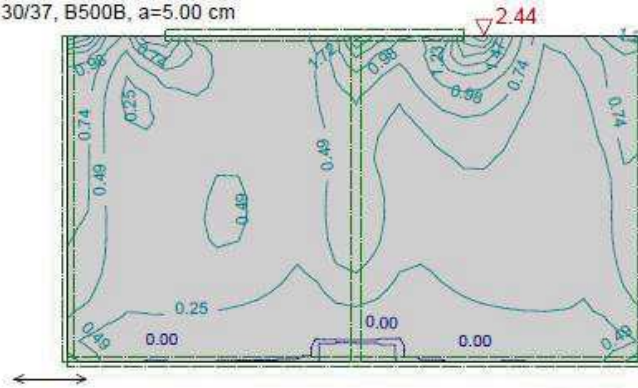
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

 Okvir: V_2
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 0.64 cm²/m

 Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

 Okvir: V_2
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.72 cm²/m

 Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

 Okvir: V_2
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -0.63 cm²/m

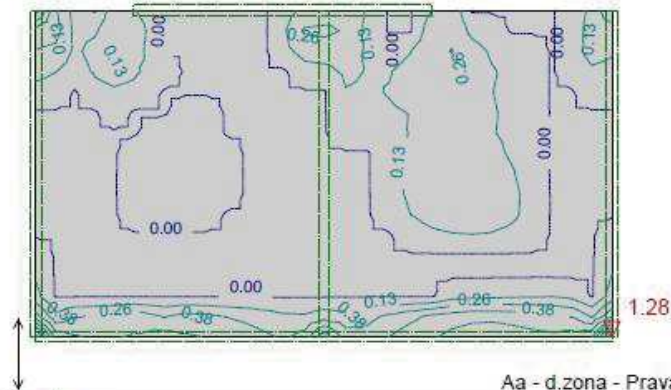
 Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

 Okvir: V_2
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -0.72 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



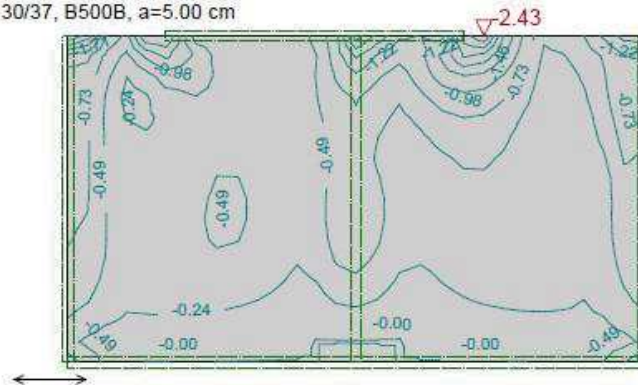
Okvir: V_3
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 2.44 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



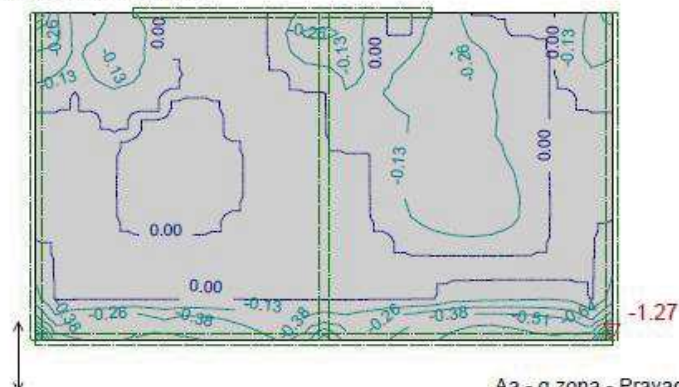
Okvir: V_3
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 1.28 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



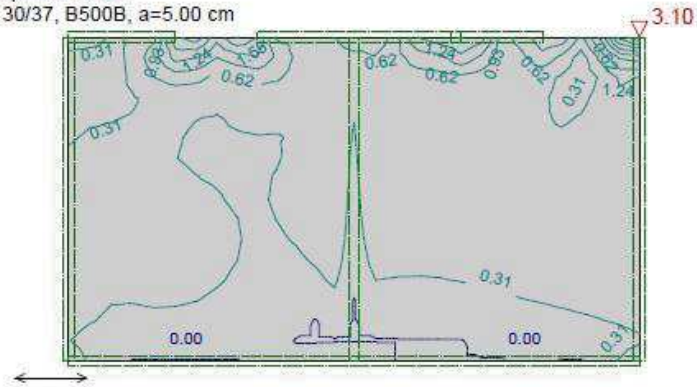
Okvir: V_3
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -2.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



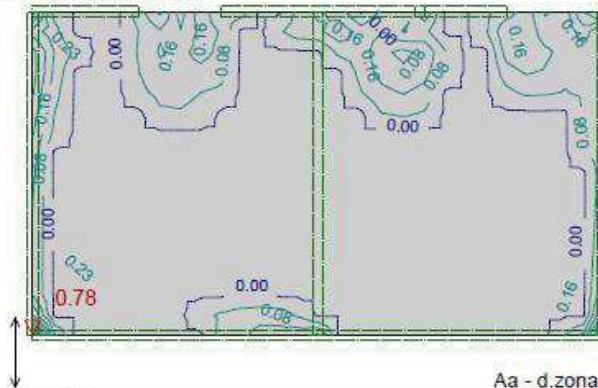
Okvir: V_3
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -1.27 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



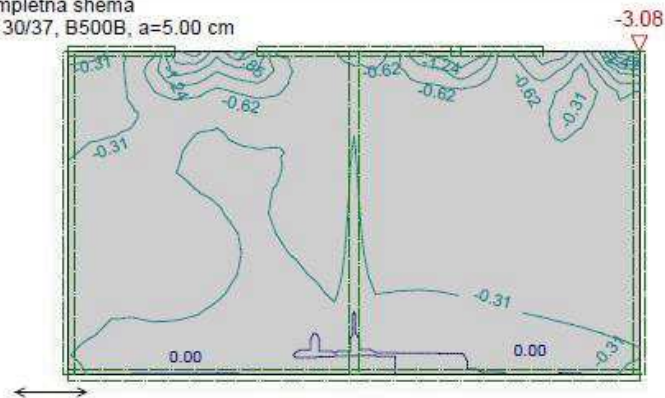
Okvir: V_4
 Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.10 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



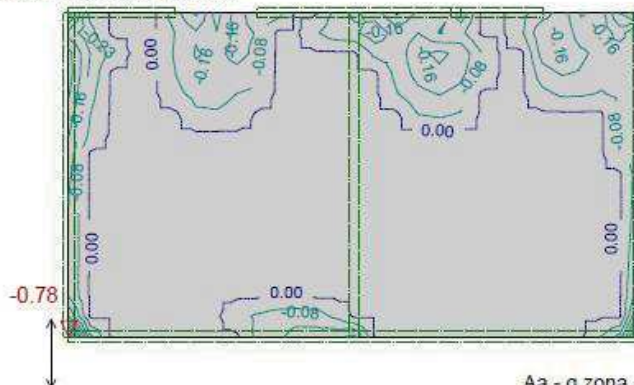
Okvir: V_4
 Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.78 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



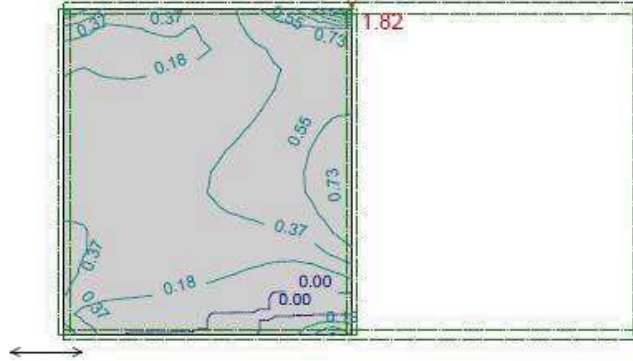
Okvir: V_4
 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.08 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



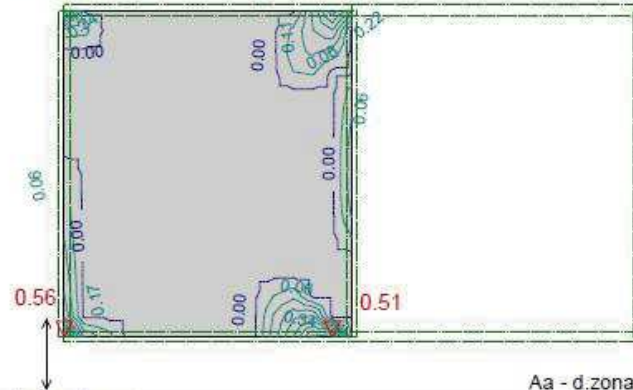
Okvir: V_4
 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.78 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



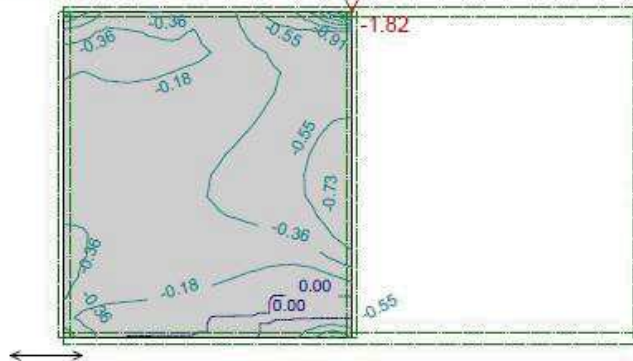
Okvir: V_6
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 1.82 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



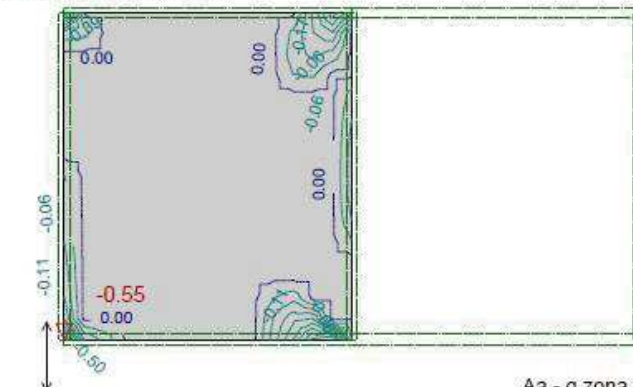
Okvir: V_6
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.56 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



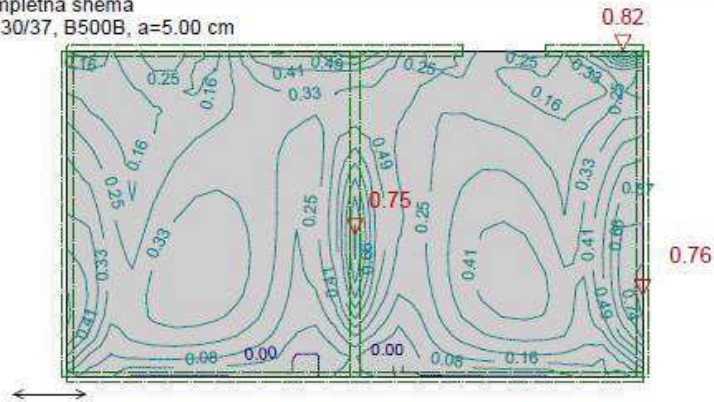
Okvir: V_6
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -1.82 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



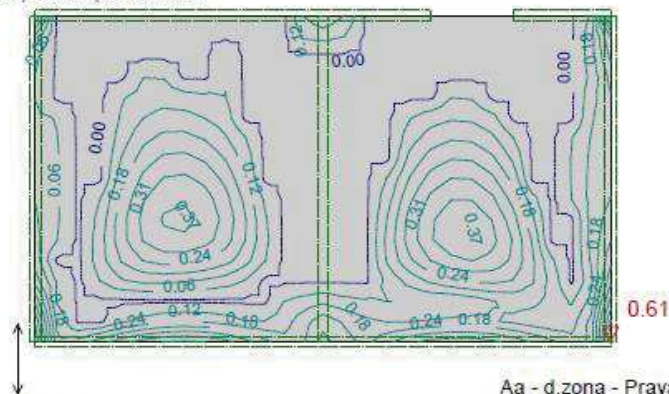
Okvir: V_6
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -0.55 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



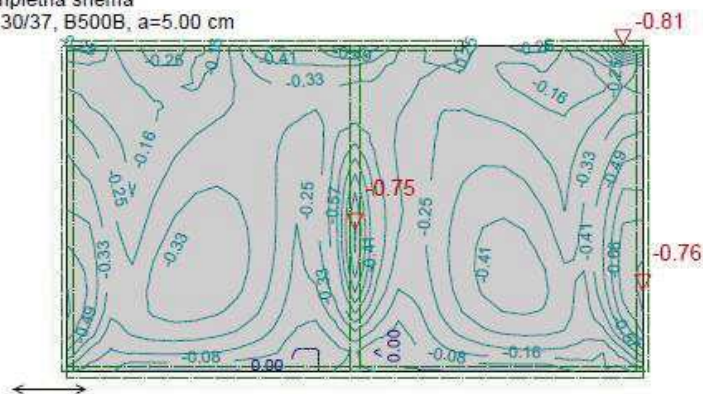
Okvir: V_7
 Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.82 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm



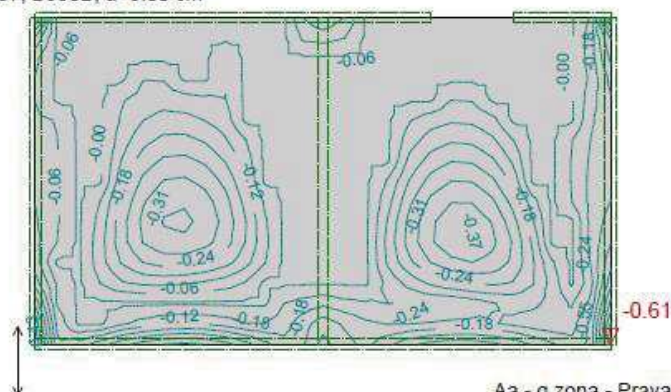
Okvir: V_7
 Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.61 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

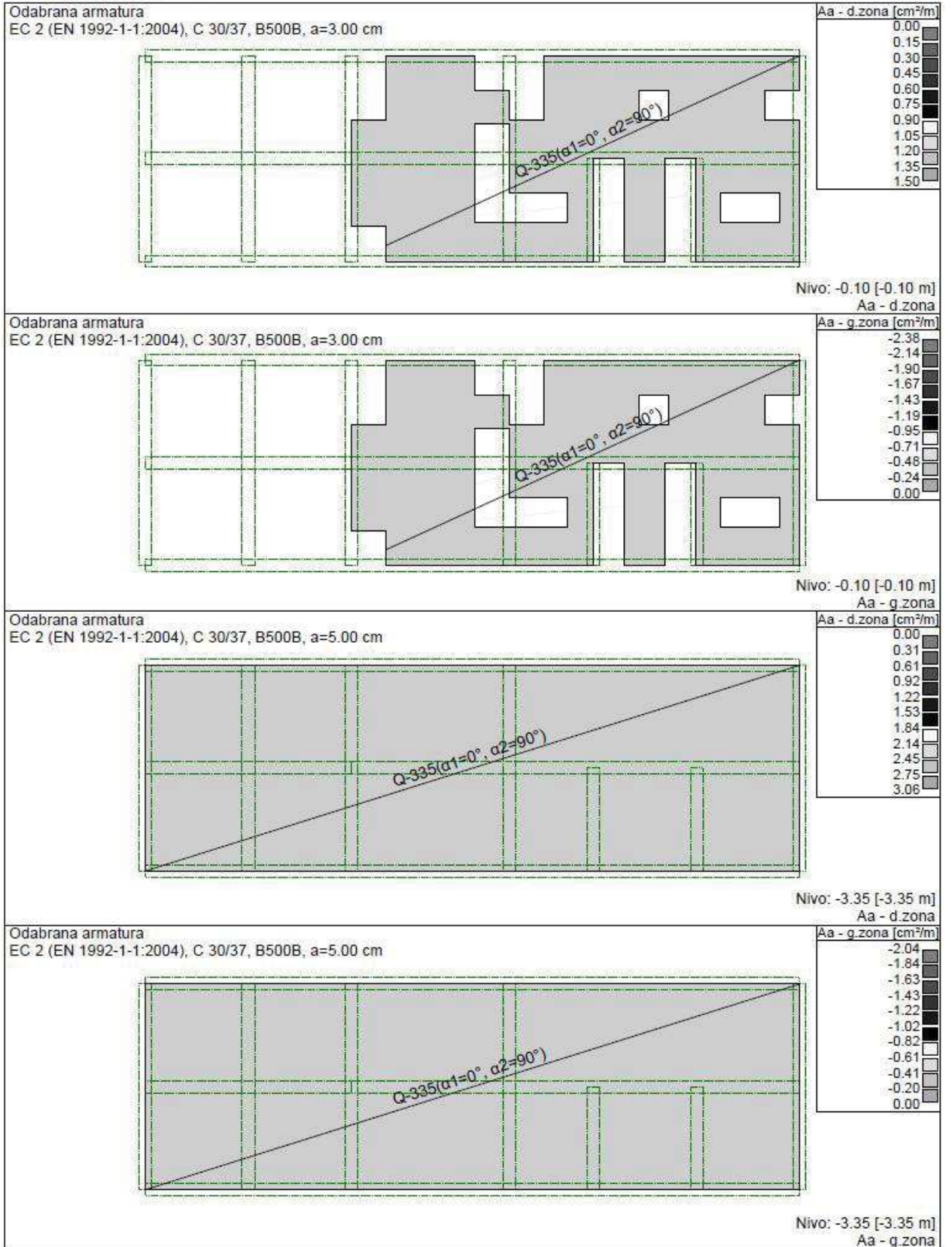


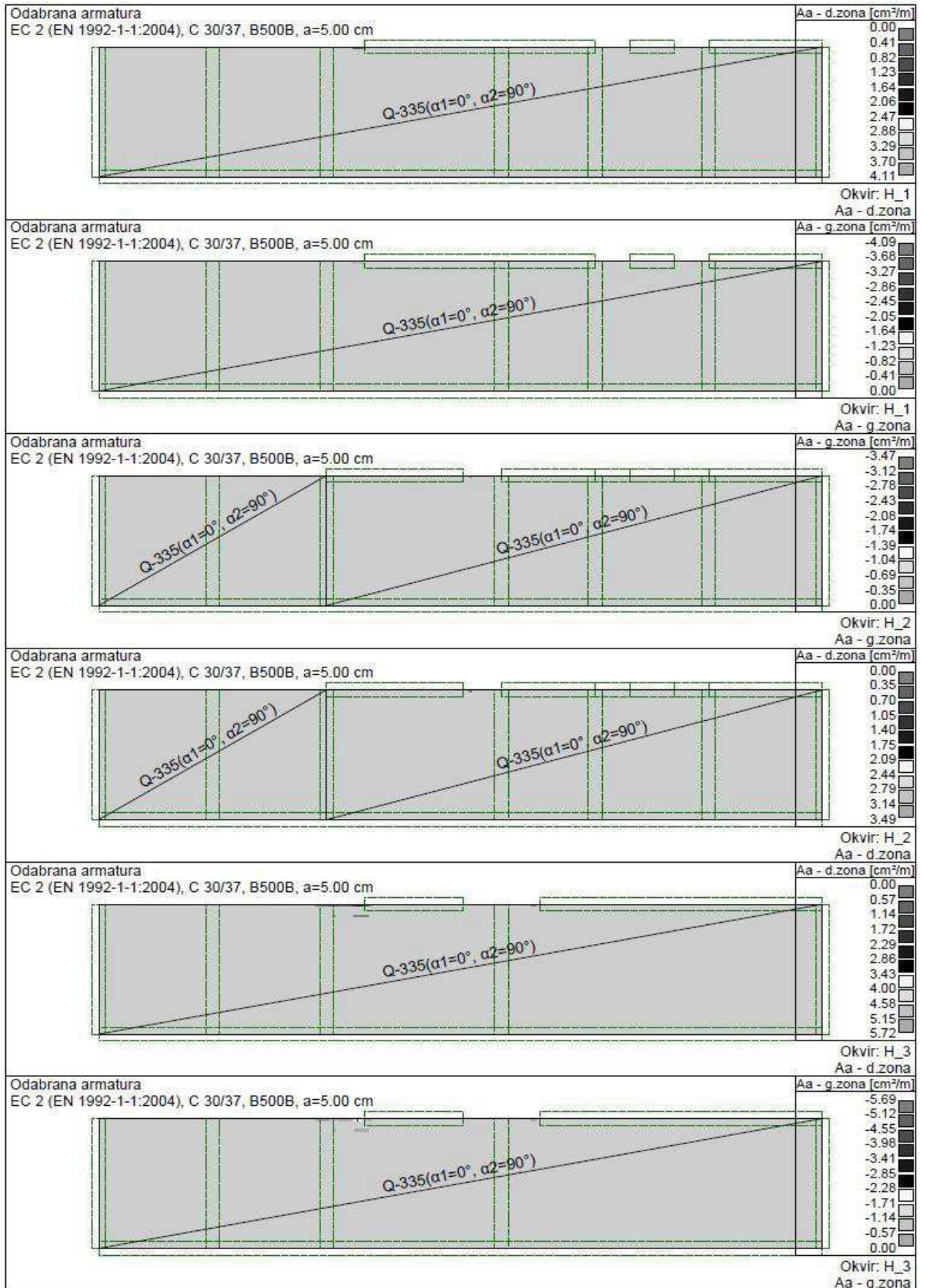
Okvir: V_7
 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.81 cm²/m

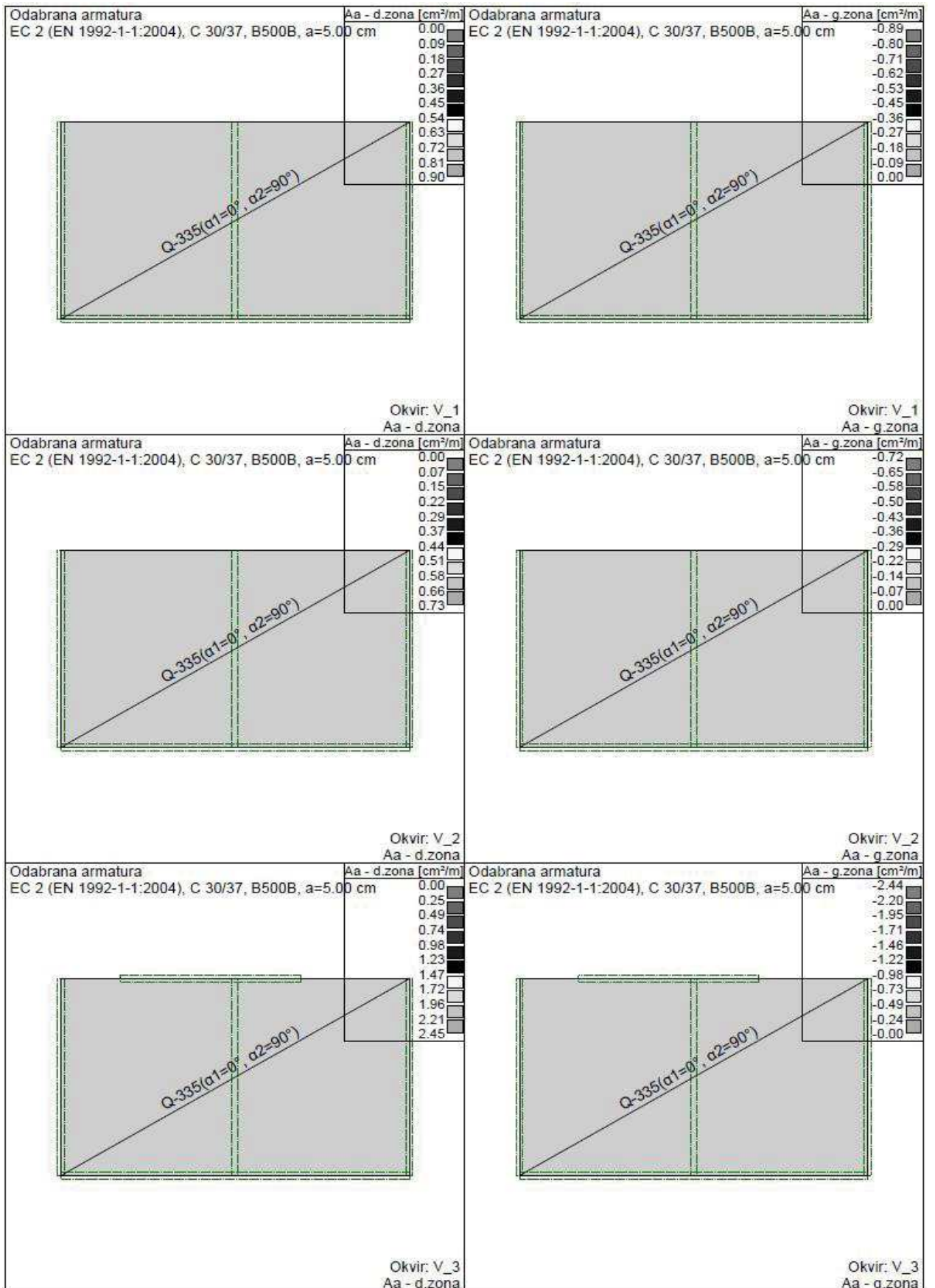
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=5.00 cm

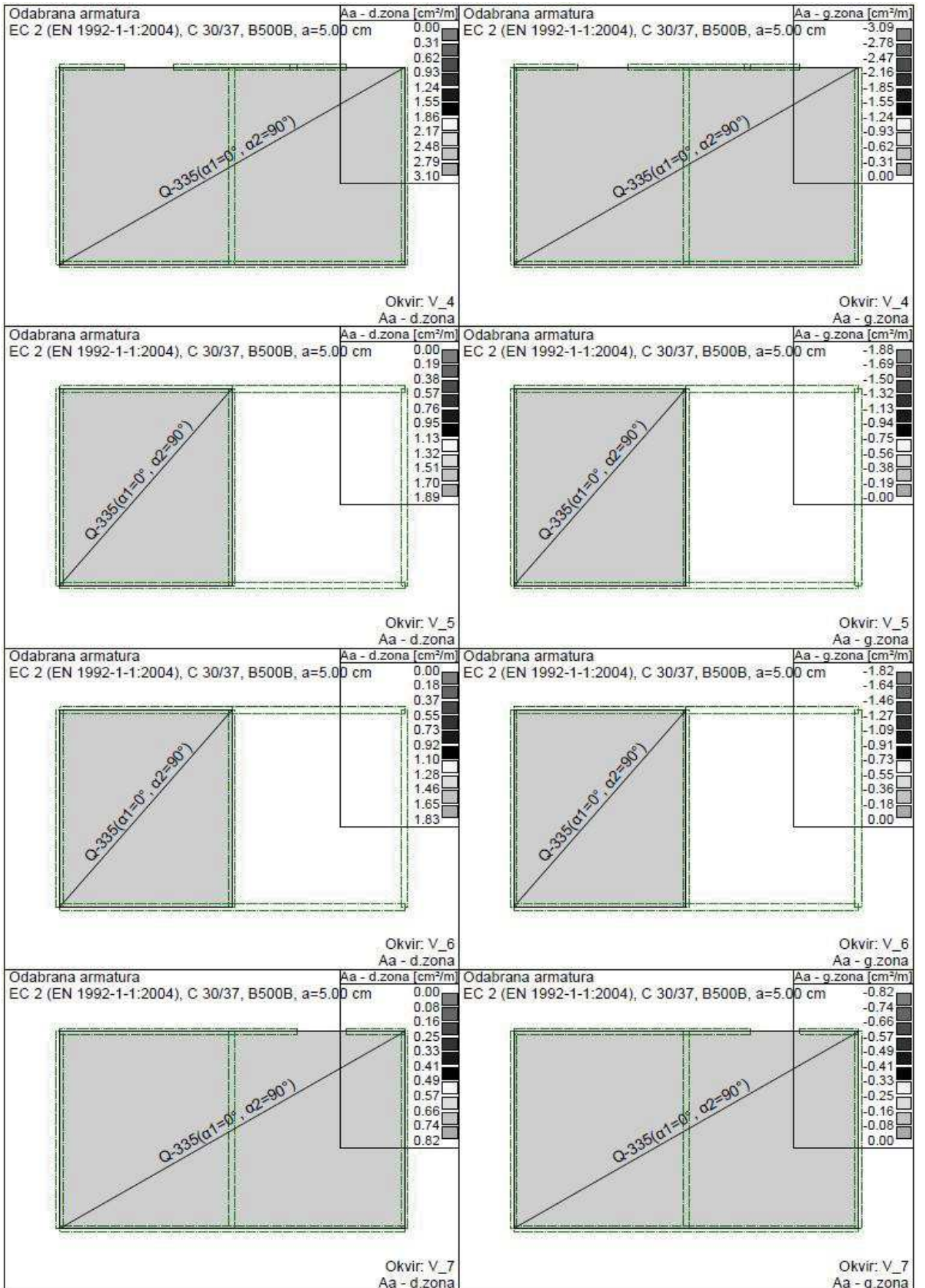


Okvir: V_7
 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.61 cm²/m

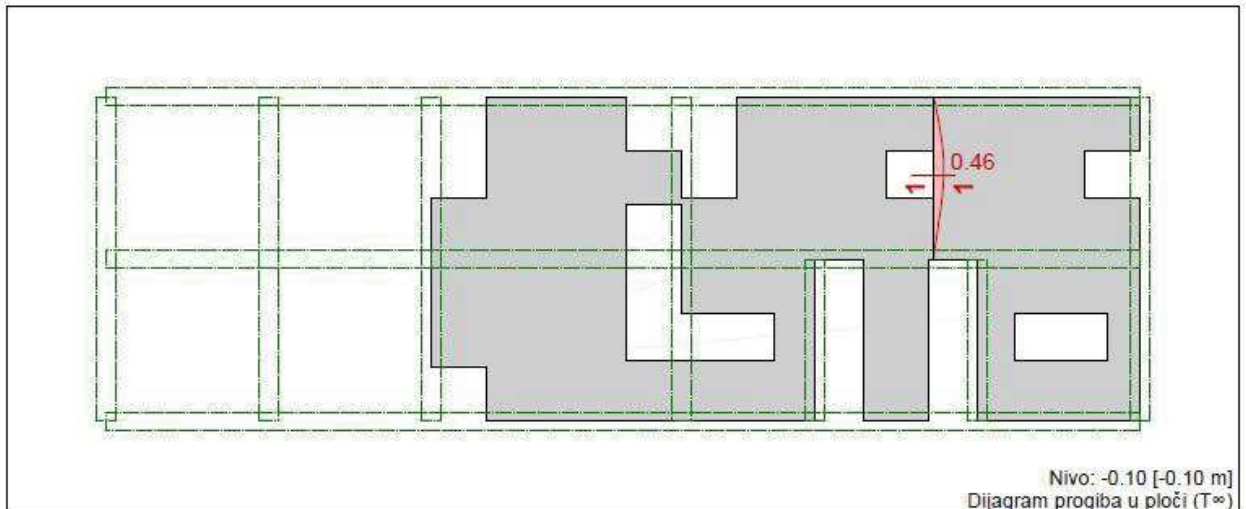
Odabrana armatura:








Proračun progiba:



Nivo: -0.10 [-0.10 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 30/37 (d.pl=20.0 cm)	
Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)	
Donja zona: B500B (a=3.0 cm)	
Modul elastičnosti betona	E _b (t ₀)= 33000 MPa
Vlačna čvrstoća pri savijanju	f _{bt,s} = 2.90 MPa
Modul elastičnosti armature	E _a = 2.00e+5 MPa
Koef. utjecaja prijanjanja arm.	k ₁ = 0.80
Koef. prijanjanja armature	β ₁ = 1.00
Koeficijent tečenja betona	φ [∞] = 2.50
Dilatacija skupljanja betona	ε _s = 0.05 ‰
Kut = 90°	

Presjek 1-1

Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

X=14.25 m; Y=4.25 m; Z=-0.10 m

Gornja zona
 Ø8/15 α = 0°
 Ø8/15 α = 90°
 Donja zona
 Ø8/15 α = 0°
 Ø8/15 α = 90°

T = 0

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.70xIV+0.70xVII
 +0.70xIX

N₁ = 0.00 kN/m

M = 6.98 kNm/m

Veličina početnog progiba **ug(0)= 0.12 mm**

T = ∞

Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.30xII+0.21xIV+0.21xVII
 +0.21xIX

N₁ = 0.00 kN/m

M = 4.48 kNm/m

Kratkotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 0.70xII+0.49xIV+0.49xVII+0.49xIX

N₁ = 0.00 kN/m

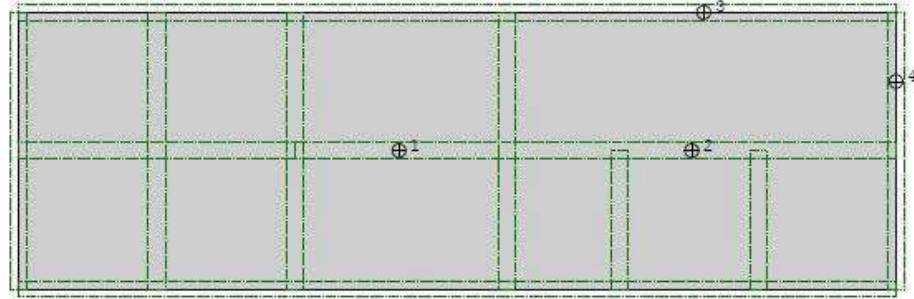
M = 2.50 kNm/m

Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 0.46 mm**

Uvijet uporabljivosti:

$$u_{\max} = l/200 = 280/200 = 1,40 \text{ cm} > 0,046 \text{ cm}$$

Proračun pukotina:

 Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B

 Nivo: -3.35 [-3.35 m]
 ak2/ak1,t^{oo}

Nivo: -3.35 [-3.35 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 30/37 (d,pl=30.0 cm)
 Gornja zona: B500B (a=5.0 cm)
 Donja zona: B500B (a=5.0 cm)
 Modul elastičnosti betona
 Vlačna čvrstoća pri savijanju
 Modul elastičnosti armature
 Koeficijent tečenja betona
 Dilatacija skupljanja betona
 Kompletna shema opterećenja
 (karakteristične kombinacije)

$E_b(t_0) = 33000 \text{ MPa}$
 $f_{bzs} = 2.90 \text{ MPa}$
 $E_a = 2.00e+5 \text{ MPa}$
 $\varphi_{\infty} = 2.50$
 $\epsilon_s = 0.05 \text{ ‰}$

Točka 3

X=13.85 m; Y=5.60 m; Z=-3.35 m

Gornja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$
 Donja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Točka 1

X=7.75 m; Y=2.80 m; Z=-3.35 m

Gornja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$
 Donja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Točka 2

X=13.65 m; Y=2.80 m; Z=-3.35 m

Gornja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$
 Donja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Točka 4

X=17.80 m; Y=4.25 m; Z=-3.35 m

Gornja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$
 Donja zona
 $\varnothing 8/15 \alpha = 0^\circ$
 $\varnothing 8/15 \alpha = 90^\circ$

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

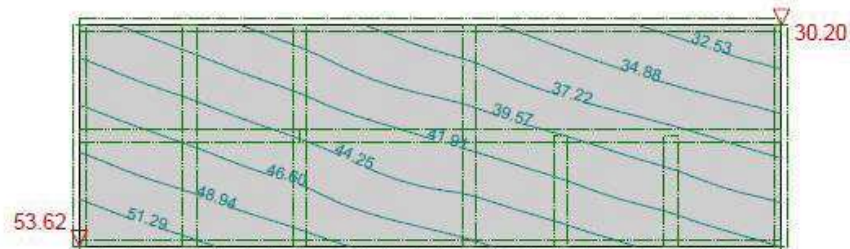
T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Kontrola naprezanja temeljnog tla i slijeganje:
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	A. Stalno (g)
2	B. Promjenjivo - Korisno
3	C. Otpadna voda - Biospremnici puni
4	C. Otpadna voda - Biospremnici 1
5	C. Otpadna voda - Biospremnici 2
6	C. Otpadna voda - Taložnice pune
7	C. Otpadna voda - Taložnica 1
8	C. Otpadna voda - Taložnica 2
9	D. Uporabno - Podzemna voda
10	Komb.: I
11	Komb.: I+II
12	Komb.: I+II+III
13	Komb.: I+II+IV
14	Komb.: I+II+V
15	Komb.: I+II+VI
16	Komb.: I+II+VII
17	Komb.: I+II+VIII
18	Komb.: I+II+IX
19	Komb.: I+II+III+VI

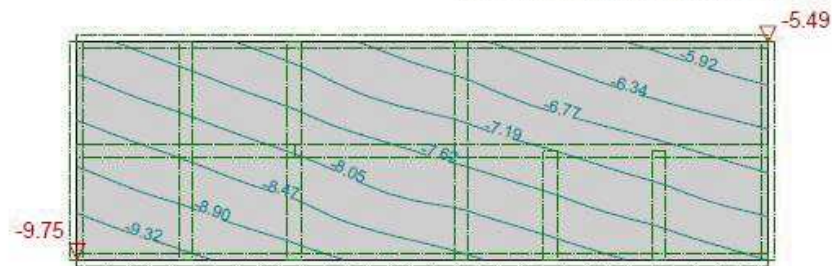
Opt. 10: I



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 53.62 / min σ_{tla} = 30.20 kN/m²

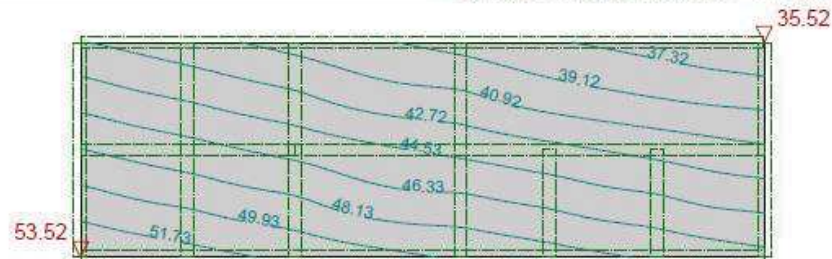
Opt. 10: I



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -5.49 / min s_{tla} = -9.75 m / 1000

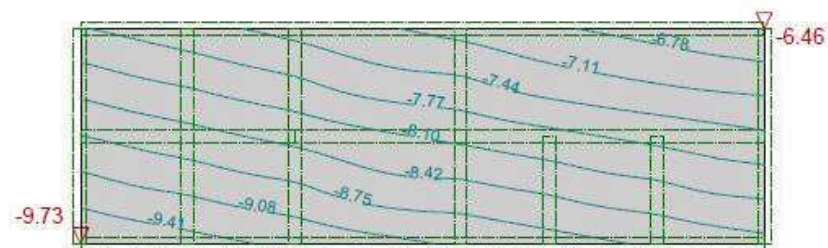
Opt. 11: I+II



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 53.52 / min σ_{tla} = 35.52 kN/m²

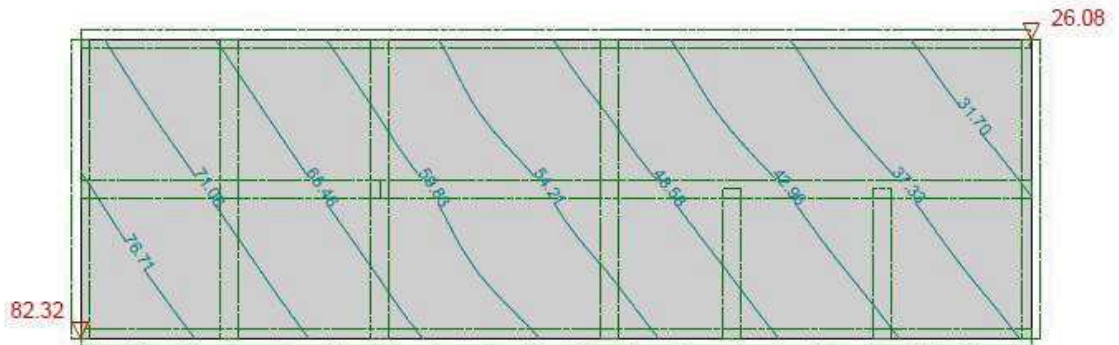
Opt. 11: I+II



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -6.46 / min s_{tla} = -9.73 m / 1000

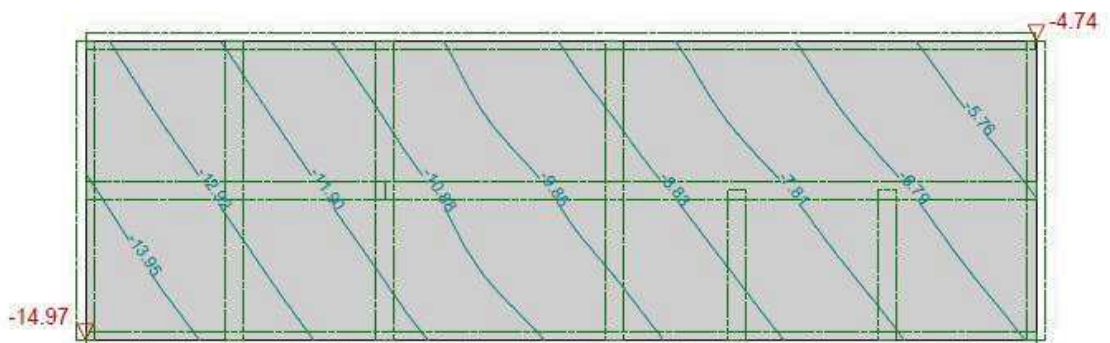
Opt. 12: I+II+III



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 82.32 / min σ_{tla} = 26.08 kN/m²

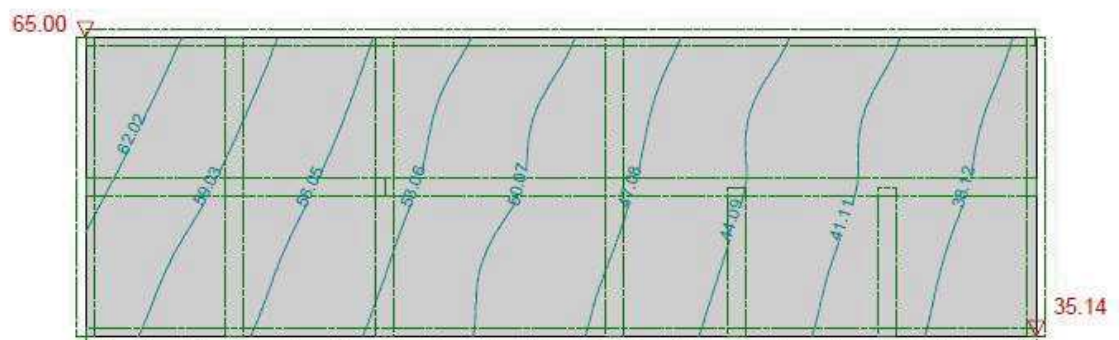
Opt. 12: I+II+III



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -4.74 / min s_{tla} = -14.97 m / 1000

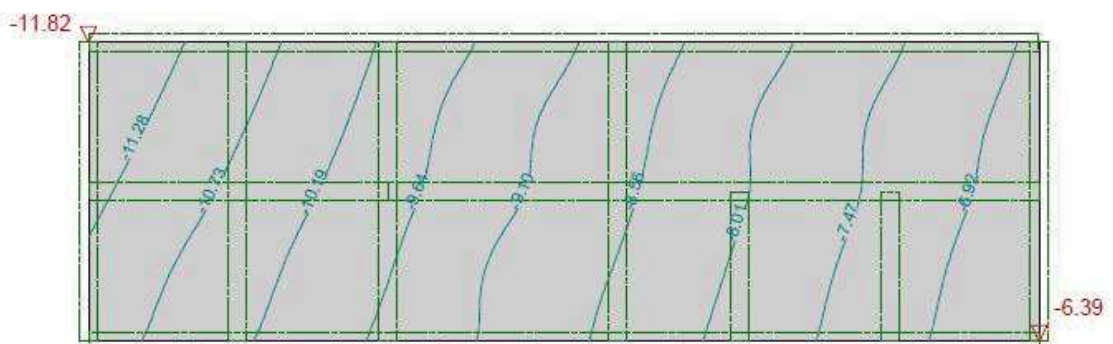
Opt. 13: I+II+IV



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 65.00 / min σ_{tla} = 35.14 kN/m²

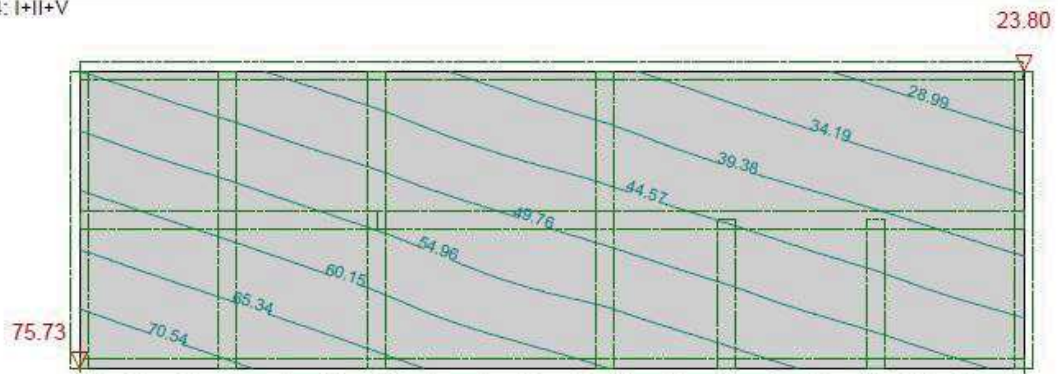
Opt. 13: I+II+IV



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -6.39 / min s_{tla} = -11.82 m / 1000

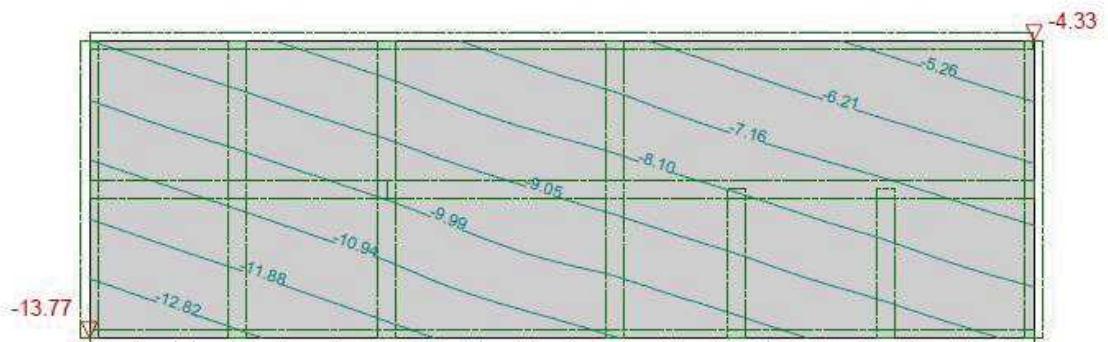
Opt. 14: I+II+V



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 75.73 / min σ_{tla} = 23.80 kN/m²

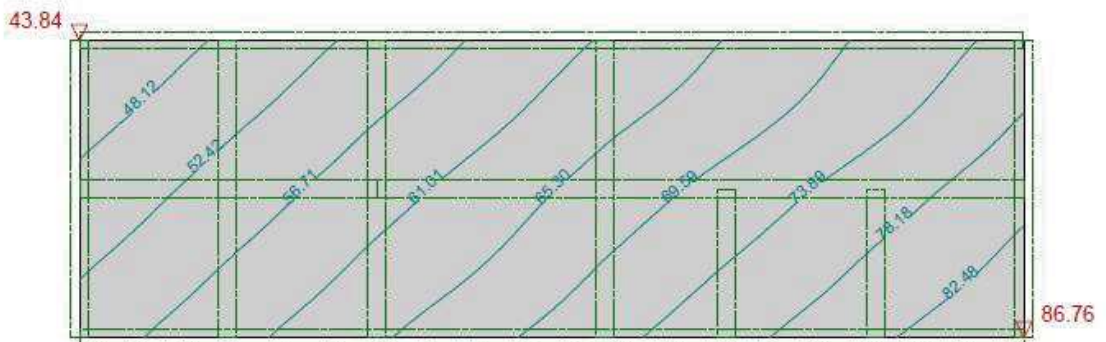
Opt. 14: I+II+V



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -4.33 / min s_{tla} = -13.77 m / 1000

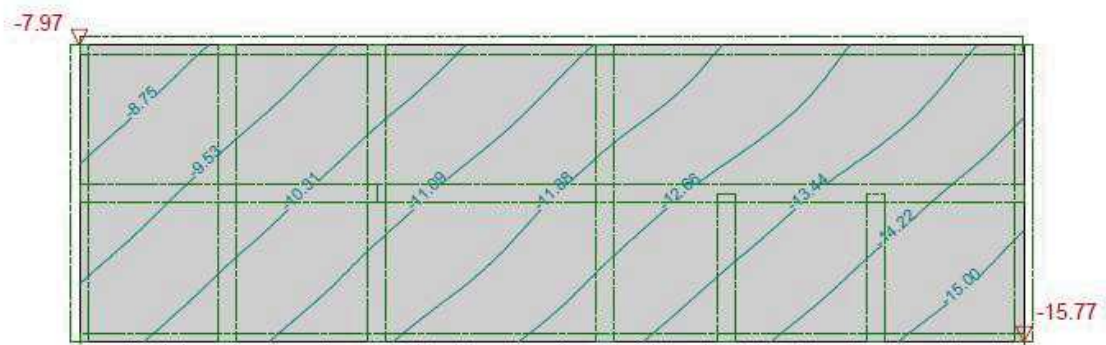
Opt. 15: I+II+VI



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 86.76 / min σ_{tla} = 43.84 kN/m²

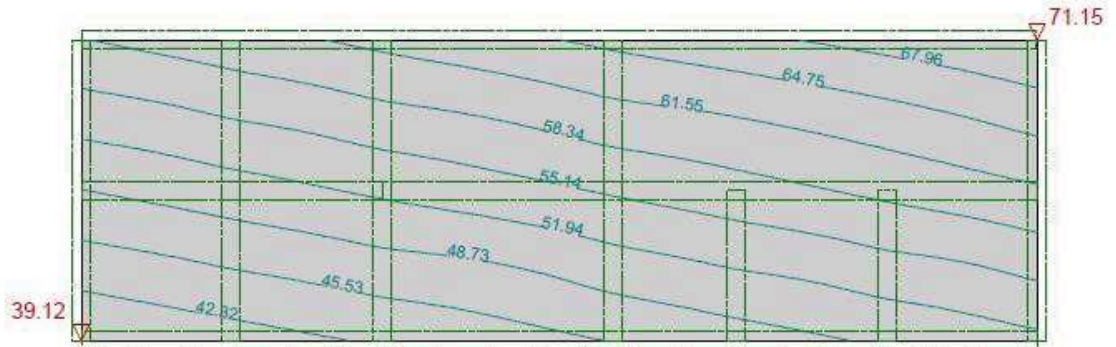
Opt. 15: I+II+VI



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -7.97 / min s_{tla} = -15.77 m / 1000

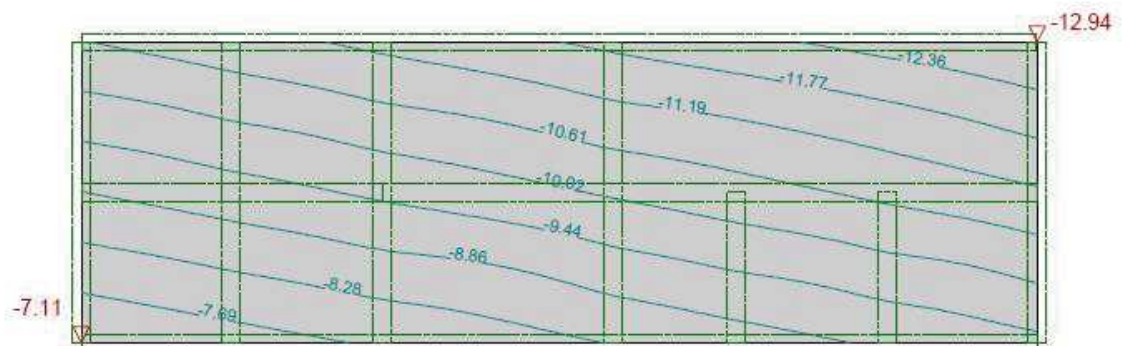
Opt. 16: I+II+VII



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 71.15 / min σ_{tla} = 39.12 kN/m²

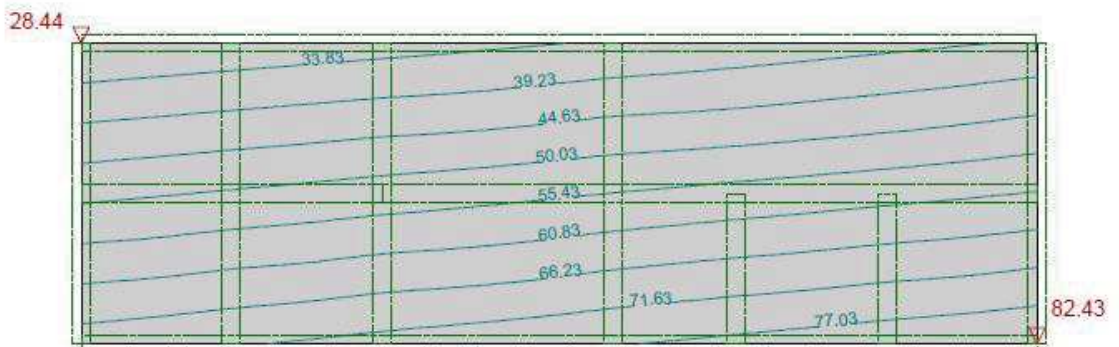
Opt. 16: I+II+VII



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -7.11 / min s_{tla} = -12.94 m / 1000

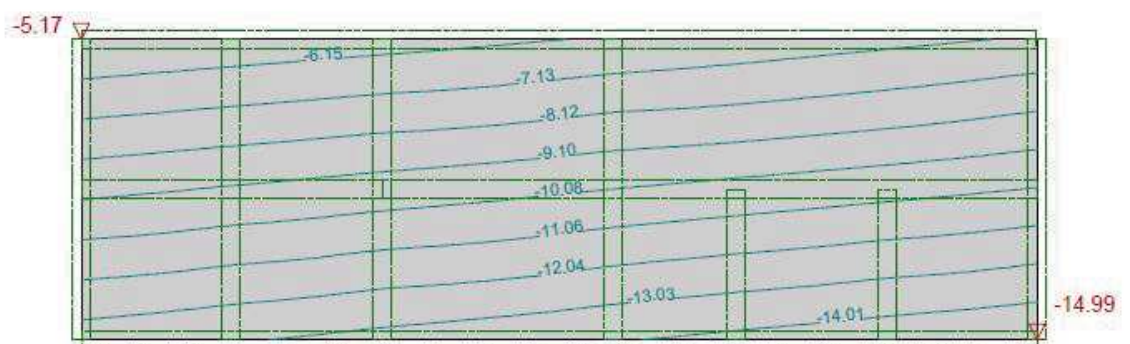
Opt. 17: I+II+VIII



Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 82.43 / min σ_{tla} = 28.44 kN/m²

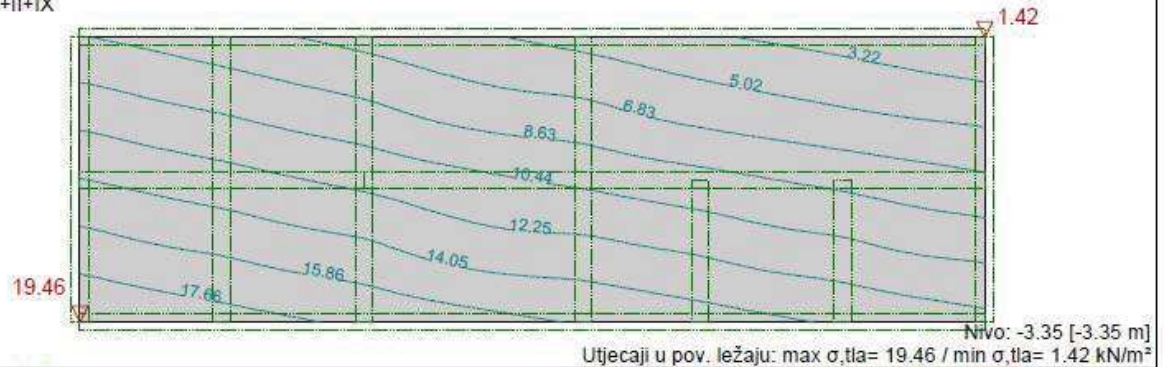
Opt. 17: I+II+VIII



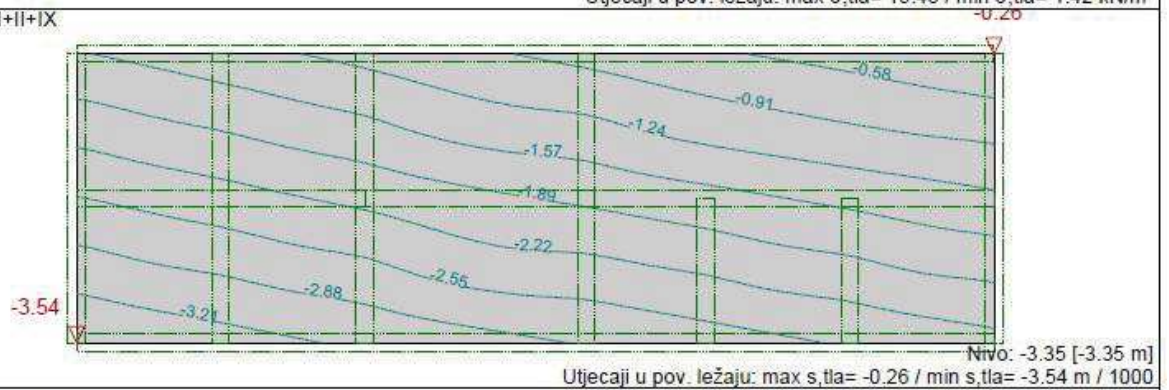
Nivo: -3.35 [-3.35 m]

 Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -5.17 / min s_{tla} = -14.99 m / 1000

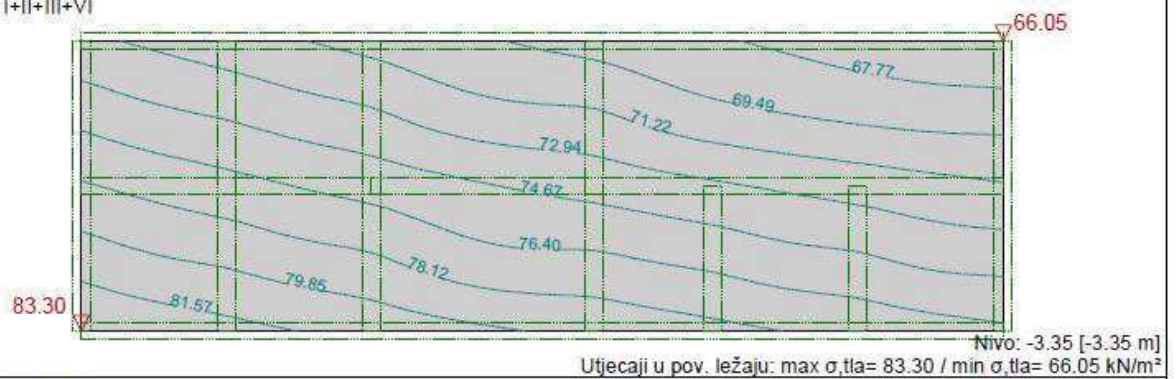
Opt. 18: I+II+IX



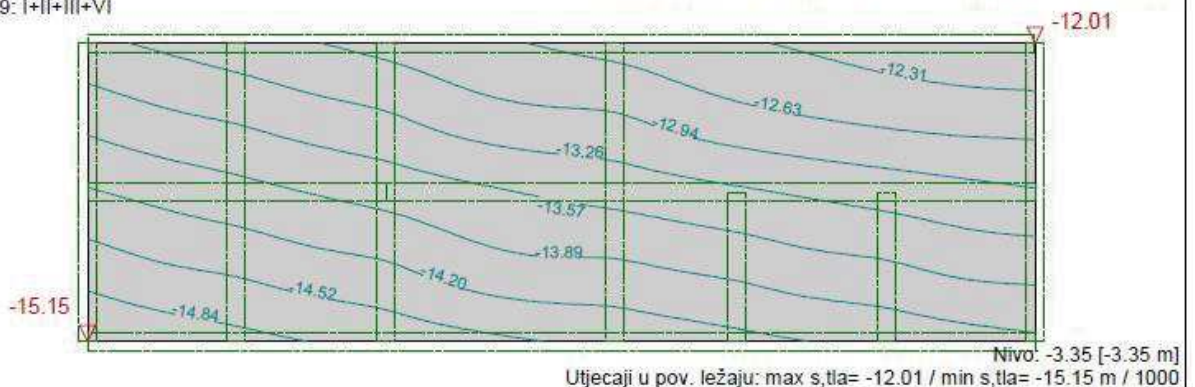
Opt. 18: I+II+IX



Opt. 19: I+II+III+VI




Opt. 19: I+II+III+VI


Maksimalni naponi i slijevanja tla ispod temeljne ploče:

$$\sigma_{\max} = 86,76 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{\max} = 15,77 \text{ mm}$$

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 51

Kontrola uzgona

Radi podzemne vode, provjerava se stabilnost građevine na uzgon.
 Pretpostavka je da spremnici prazni, odnosno da se uzgonu opire samo vlastita težina građevine.

Vlastita težina građevine:

Ploče - količine					
Set	d [m]/Materijal	γ [kN/m ³]	P [m ²]	V [m ³]	m [T]
1	d=0.300 C 30/37	25.000	346.03	103.81	264.64
2	d=0.200 C 30/37	25.000	88.305	17.661	45.023
Ukupno:			434.33	121.47	309.66
Rekapitulacija količina materijala					
Materijal		γ [kN/m ³]	V [m ³]	m [T]	
C 30/37		25.000	121.47	309.66	

$$G = \gamma_c \cdot V = 25,00 \cdot 121,47 = 3036,75 \text{ kN}$$

Težina dodatnog stalnog opterećenja:

Rezultanta opterećenja

Rezultanta:
 $P_x = 0,00 \text{ kN}$
 $P_y = 0,00 \text{ kN}$
 $P_z = -1132,76 \text{ kN}$

Položaj rezultante:
 $x = 6,60 \text{ m}$
 $y = 2,49 \text{ m}$
 $z = -3,35 \text{ m}$

$$G_{\text{dso}} = 1132,76 \text{ kN}$$

Sila uzgona (nivo podzemne vode jednak nivou terena):

$$U = \gamma_w \cdot V_u = 10,00 \cdot (3,40 \cdot 5,90 \cdot 18,10) = 3630,86 \text{ kN}$$

Minimalna dubina podzemne vode pri kojoj stabilnost građevine nije ugrožena:

$$\begin{aligned}
 U = \gamma_w \cdot V_u = 10,00 \cdot (3,40 \cdot 5,90 \cdot 18,10) & & d = 3,40 - h_{\text{max}} \\
 3036,75 = 10,00 \cdot 5,90 \cdot 18,10 \cdot h_{\text{max}} & & d = 3,40 - 2,85 \\
 h_{\text{max}} = 2,85 \text{ m} & & d = 0,55 \text{ m}
 \end{aligned}$$


Zaključak:

Prilikom ispitivanja za izradu geotehničkog elaborata pojava podzemne vode registrirana je na dubini od 1,40-1,60 metara koja se nakon provedenih radova podigla na dubinu od 1,30m. **Proračun je pokazao je stabilnost same građevine (samo vlastita težina) nije ugrožena sve dok se razina podzemne vode ne podigne na dubinu od 0,55m od razine terena.** Tijekom građenja, potrebno je pratiti i crpiti podzemnu vodu, odnosno građevinu izvoditi u sušnom dijelu godine. Ne smije se dopustiti da poludovršena građevina bude izložena uzgonu.

Varaždin, ožujak 2021. godine


Projektant:
 Ivor Vlahović, mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 4889


Izradio:
 Vlado Šardi, mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 4772

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKJE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

8.0. TEHNIČKI OPIS GRAĐEVINE

8.1. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE

8.1.1. Lokacija, dispozicija i oblik građevine

U sklopu ovog projekta projektirana je izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na katastarskoj čestici 3206/1 k.o. Štrigova. Pristupna cesta do uređaja za pročišćavanje bit će izgrađena na istoj čestici.

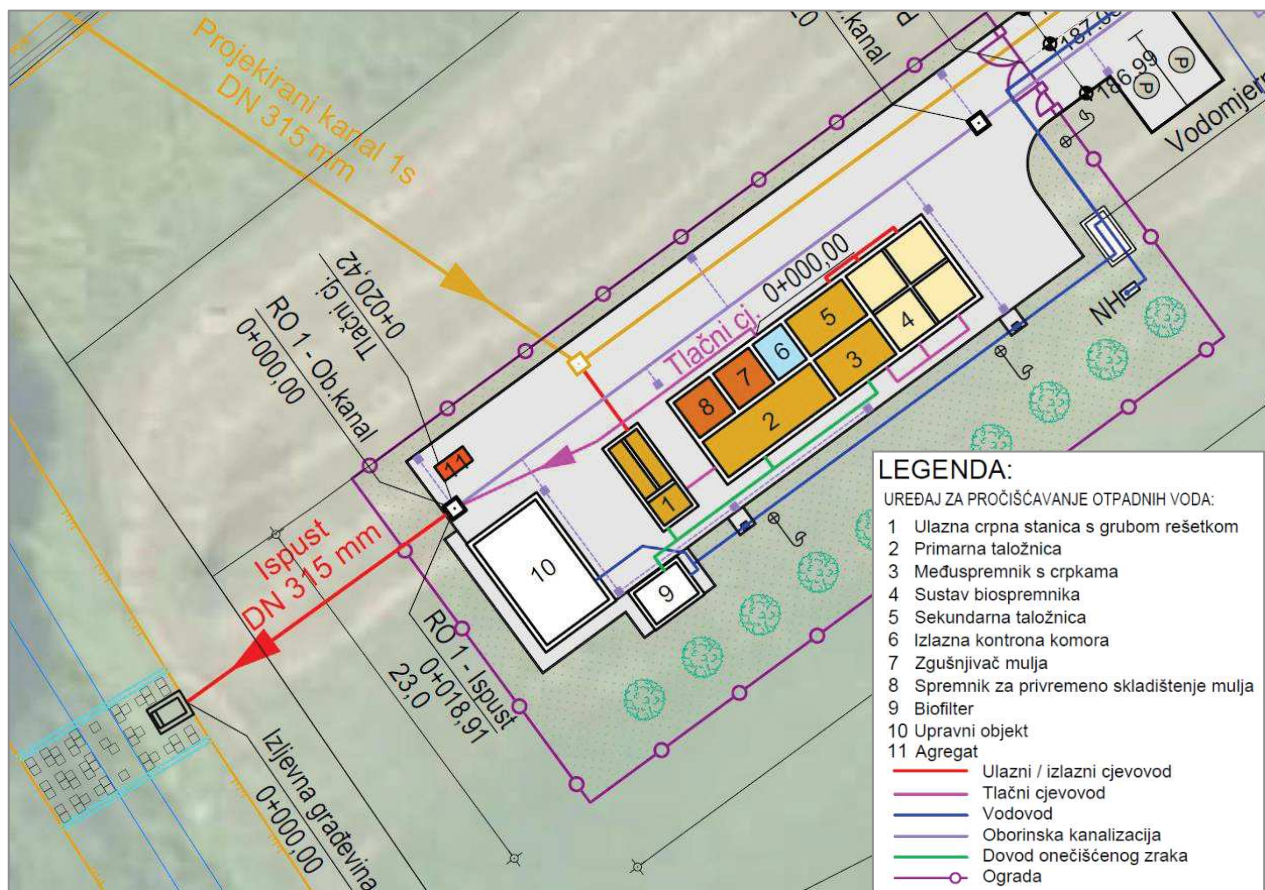
Ispusni cjevovod prema lokaciji ispusta u Jalšovečki potok polaže se unutar navedene čestice te čestice 4878/16 k.o. Štrigova.

Planirani zahvat nalazi se unutar obuhvata Prostornog plana uređenja Općine Štrigova (Službeni glasnik Međimurske županije broj NN 14/05, NN 9/16, NN 13/17).


Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda vanjskih je tlocrtnih dimenzija 18,10 x 5,90 m, a izvodi se kao višekomorni podzemni spremnik od kojih svaki ima određenu funkciju u procesu pročišćavanja otpadnih voda. Isti sastoji od primarne i sekundarne taložnice, međuspremnika s crpkama, sustava biospremnika, izlazne kontrolne komore, zgušnjivača mulja te spremnika za privremeno skladištenje mulja.

S južne strane uređaja nalazi se objekt ulazne crpne stanice s automatskom grubom rešetkom i ručnom rešetkom. Navedeni objekt je tlocrtnih dimenzija 2,50 x 5,90 m.

S južne strane ulazne crpne stanice predviđena je izgradnja samostojećeg upravnog objekta vanjskih tlocrtnih dimenzija 7,7 x 5,0 m.



Slika 8.1. Situacija UPOVa

 AT CONSULT	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 2

8.1.2. Konstrukcija i obrade

Uređaj za pročišćavanje

Podzemni dio uređaja vanjskih tlocrtnih dimenzija 18,10 x 5,90 m, predviđen je od armiranobetonskih ploča i zidova (beton razreda tlačne čvrstoće C30/37). Podna ploča i zidovi debljine su 30 cm, dok je pokrovna ploča debljine 20 cm. Kako je već ranije spomenuto, podzemni dio uređaja za pročišćavanje izvodi se kao višekomorni spremnik od kojih svaki ima određenu funkciju u procesu pročišćavanja.

Tehnologija izvođenja uređaja predviđena je u nekoliko faza. Prvotno se na mjestu izgradnje istog pobijaju čelične talpe u pravokutnom rasteru. Iste je potrebno pobiti minimalno 1 m ispod dna građevne jame. Po pobijanju talpi vrši se iskop tla unutar talpi do projektirane dubine uz razupiranje građevne jame. Po iskopu građevne jame se u jednom od kutova iste ugrađuje mostičavi filter Ø600 mm u koji se spušta potopna crpka za evakuaciju podzemne vode iz građevne jame. Po snižavanju razine podzemne vode pristupa se poravnanju dna građevne jame na projektiranu kotu

Na poravnato dno građevne jame postavlja se sloj šljunka granulacije 16/32 mm u debljini od 30 cm, a zatim se izvodi betonska podloga od betona C12/15 debljine 10 cm. Po stvrdnjavanju podložnog betona pristupa se izradi armirano betonske podne ploče uređaja za pročišćavanje.


Projektom je predviđeno da se podna ploča izvodi u jednom komadu, dok se zidovi predviđaju izvoditi u kampadama po principu šahovskih polja kako bi se smanjio utjecaj skupljanja betona. Izvođenje gornje ploče predviđeno je u jednom komadu. Na spojevima radnih reški zidova i podne ploče predviđena je ugradnja dilatacijskih traka. Svi spojevi traka moraju se međusobno „zavariti“.

Kod izvedbe građevine obavezno je ugraditi predviđene prodore cjevovoda.

Za sve omočene stijenke obavezno je koristiti glatku oplatu. Žbukanje unutarnjih stijenci zidova i pokrovne ploče nije predviđeno. Predviđeni beton za ugradnju potrebno je izraditi u ovlaštenoj betonari. Kod izrade betona potrebno je dodavati sredstva za postizanje vodonepropusnosti. Po završetku izvedbe građevine potrebno je ispitati vodonepropusnost betona, a prije toga osigurati dokaze o propisanoj kvaliteti ugrađenog betona sukladno s zakonskim propisima.

U pokrovnoj ploči uređaja nalaze se kvadratni i pravokutni otvori. Kvadratni otvori dimenzija su 80x80 cm s jednodijelim poklopcem istih dimenzija. Pravokutni otvor dimenzija je 80x160 cm s dvodijelnim poklopcem istih dimenzija. Kompletnu konstrukciju pokrovnog poklopca potrebno je izraditi od nehrđajućeg čelika, a isti treba biti opremljen bravicom s univerzalnim ključem i hidrauličkom zategom kao zaštitom od nekontroliranog zatvaranja. Ventilacija se postiže ugradnjom poklopca s ventilacijskom kapom i zaštitnom mrežicom protiv ulaska insekata i sitnih životinja. Unutar ventilacijske kape nalazi se filter aktivnog ugljena (biofiltarska patrona).

Po završetku betoniranja vadi se mostičavi filter i potopna crpka za evakuaciju podzemne vode te se pristupa zatrpavanju građevne jame. Građevna jama zatrpava se granuliranim šljunkom 8/32 u slojevima od po 30 cm uz potrebno zbijanje.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEDIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 3

Ulazna crpna stanica

Ulazna crpna stanica je podzemni objekt vanjskih tlocrtnih dimenzija 5,9 x 2,5 m, a predviđena je od armiranobetonskih ploča i zidova (beton razreda tlačne čvrstoće C30/37). Sama građevina sastoji se od dovodnog i obilaznog kanala te crpnog bazena za smještaj potopnih crpki. Podna ploča debljine je 30 cm, vanjski zidovi debljine su 25 cm, dok je pokrovna ploča i pregradni zid između kanala debljine 20 cm. Pokrovna ploča izvodi se iznad crpnog bazena, dok se iznad dovodnog i obilaznog kanala postavljaju metalne pocinčane rešetke.

Upravni objekt

Upravni objekt je vanjskih tlocrtnih dimenzija 7,7 x 5,0 m, a bit će lociran s južne strane ulazne crpne stanice. Isti se sastoji od kontrolne sobe neto površine 12,46 m², spremišta neto površine 15,40 m² i sanitarnog čvora neto površine 2,60 m². Svijetla visina prostorija iznosi 255 cm, dok je nivo poda podignut za 25 cm u odnosu na uređeni teren. Ukupna visina građevine od linije uređenog terena do vrha krova iznosi 5,40 m, do strehe 2,70 m.

Temeljenje građevine izvest će se trakastim temeljima širine 45 cm i visine 55 cm betonom C 30/37. Nadozidi će se izvesti u visini od 55 cm i debljini 30 cm armiranim betonom C 30/37. Armirano betonska podna ploča građevine je debljine 20 cm izvedena od betona C 30/37.

Zidovi nadzemnog dijela objekta izvode se od blok opeke 29/19/19. Nosivi zidovi povezuju se vertikalnim AB serklažima dim. 30/30 cm. Prije betoniranja serklaža (vertikalnih i horizontalnih), a isto tako i nadvoja, u oplatu je potrebno s vanjske strane ugraditi kombi ploče debljine 5 cm, a radi sprečavanja nastajanja toplinskog mosta. Kombi ploče je prije žbukanja potrebno obložiti rabić pletivom. Unutarnji pregradni zidovi izvode se od šuplje blok opeke 50/10/19.

Stropna konstrukcija je predviđena u "fert" izvedbi s armirano betonskom pločom debljine 9 cm. U stropu iznad spremišta predviđen je otvor dimenzija 110 x 110 cm.


Zidovi i stropovi se žbukaju grubom i finom vapnenom žbukom omjera 1:3:9, te se boje poludisperzivnim bojama.

Kao fasada je predviđena termoizolacijska vanjska podložna žbuka debljine 4 cm (kao Teratermo 100 ili odgovarajuća), finalno obrađena završnom žbukom kao "Teramineral-V" (ili odgovarajuća). Sav materijal i izrada po uputama proizvođača. Boja prema izboru investitora. Sokl na fasadi obraditi pranim kulirom.

Podove popločiti protukliznim keramičkim pločicama koje se polažu u cementni mort debljine 3 cm. Potrebno je izraditi i sokl od keramičkih pločica u visini od 10 cm.

Krov je dvostrešni s drvenom krovnom konstrukcijom izvedenom od crnogorične građe II klase dimenzije i oblika u svemu prema nacrtu, poletvan za dvostruki gusti pokrov "Biber" crijepom. Nagib krovnih ploha je 40°.

Ulazna vrata u kontrolnu sobu su jednokrilna aluminijska dimenzija 100/210 cm. Vrata spremišta su dvokrilna aluminijska dimenzija 200/210 cm, dok su vrata sanitarnog čvora jednokrilna dimenzija 80/210 cm. Svi prozori su također aluminijski, a isti su dimenzija 140/130 (1 kom), 140/60 (1 kom) i 60/60 cm (2 kom). Prozori su ostakljeni izo-staklom 6+12+4 mm s time da je vanjsko staklo armirano. Svi detalji za ostakljenje

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 4

izo-staklom su tipski s obaveznom ugradnjom brtvenih profila i trostrukim preklopom kod spoja krilo – doprozornik. Brtvljenje stakla se izvodi trajno-elastičnim kitom. Raspored otvora (prozora) omogućuje ravnomjerno osvjetljenje svih dijelova objekta dnevnim svjetlom. Osim prirodnog osvjetljenja predviđena je i dopunska električna rasvjeta.

Limarija koja uključuje izradu vanjskih prozorskih klupčica, žlijeba te odvodnih krovnih vertikala s ispustom na teren, predviđena je od plastificiranog aluminijskog lima 0,70 mm, potrebnih razvijenih širina i s odgovarajućim pomoćnim materijalom zaštićenim pocinčavanjem. Unutarnje prozorske klupčice su od PVC materijala.

8.1.3. Strojarska oprema

Ulazna crpna stanica s automatskom grubom rešetkom

Automatska gruba rešetka širine je 600 mm sa svijetlim otvorom rešetke 8 mm, a postavlja se u dovodni kanal pod kutom instalacije od 75°. Opremljena je sensorima za mjerenje razine vode (ultrazvučni) ispred i iza rešetke. Rešetka radi u automatskom radu ovisno o razini vode u kanalu. Dijelovi uređaja iznad kanala opremljeni su zaštitnim poklopcima i inspekcijskim otvorima. Rešetka je spojena na upravljački ormarić te je opremljena senzorom za detekciju prekoračenja okretnog momenta te sigurnosnom sklopom za trenutno stavljanje uređaja van pogona.

U drugom, paralelnom dovodnom kanalu širine 600 mm postavlja se ručna gruba rešetka sa svijetlim otvorom rešetke 8 mm. Postavlja se pod kutom 75°. Uklanjanje otpada vrši se ručno pomoću posebnim grablji uz odlaganje otpada u posudu s propusnim dnom, radi cijeđenja viška vode.


Na početku dovodnog i obilaznog kanala postavljaju se pločaste zapornice s ručnim pogonom, te na kraju obilaznog kanala. Predviđena je ugradnja zapornice kvadratnog oblika (600x600mm) u potpuno vodotijesnoj izvedbi. Kompletna konstrukcija zapornice izrađuje se od nehrđajućeg čelika i kemijski postojanog čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan). Ista treba biti opremljena profiliranom gumenom brtvom postojanom na otpadne vode i ulja.

Unutar crpne stanice ugrađuju se potopne centrifugalne crpke za otpadnu vodu sljedećih karakteristika (1 radna + 1 rezervna):

$Q = 6 \text{ l/s}$; $H = 2,91 \text{ m}$; $P = 1,4 \text{ kW}$; slobodni prolaz 80 mm ; izlaz crpke 80 mm.

Crpke se pomoću postolja i lučnog "N" komada oslanjaju i pričvršćuju na podnu ploču bazena. Crpke trebaju biti opremljene vodilicama, lancem i mehanizmom za izvlačenje, gornjim držačem vodilica, lanca i kabela te montažnim temeljnim vijcima. Svi navedeni dijelovi trebaju biti iz nehrđajućeg čelika.

Cijevi koji će se ugrađivati na tlačne grane unutar crpne stanice trebaju biti proizvedeni iz nehrđajućeg čelika. Cijevi za crpne stanice su bešavne za PN 10 bara, od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), promjera DN 80. Predviđene su cijevne prirubnice od nehrđajućeg čelika s grlom za zavarivanje, radnog tlaka 10 bara DN 80 mm, dimenzija i s provrtima prema DIN 2501. Međusobno spajanje cijevi s prirubicama ili fazonskim komadima vršiti TIG postupkom zavarivanja u zaštitnoj atmosferi inertnog plina.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 5

Armaturni komadi su od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), nazivnog tlaka 10 bara. Provrti prirubnica su prema DIN 2501. Na tlačnoj grani svake crpke iznad razine vode ugrađuje se nepovratni ventil s kuglom i EV zasun. Mjerenje protoka ulazne vode vršit će se pomoću induktivnog magnetskog mjerača protoka ugrađenog u tlačni cjevovod crpki.

Međuspremnik s crpkama

Unutar međuspremnika ugrađuju se dvije potopne centrifugalne crpke za otpadnu vodu sljedećih karakteristika (radna i rezervna):

$Q = 4,5 \text{ l/s}$; $H = 2,96 \text{ m}$; $P = 1,4 \text{ kW}$; slobodni prolaz 65 mm ; izlaz crpke 65 mm.

Crpke se pomoću postolja i lučnog "N" komada oslanjaju i pričvršćuju na podnu ploču bazena. Crpke trebaju biti opremljene vodilicama, lancem i mehanizmom za izvlačenje, gornjim držačem vodilica, lanca i kabela te montažnim temeljnim vijcima. Svi navedeni dijelovi trebaju biti iz nehrđajućeg čelika.

Cijevi koji će se ugrađivati na tlačne grane unutar međuspremnika trebaju biti proizvedeni iz nehrđajućeg čelika. Cijevi za crpne stanice su bešavne za PN 10 bara, od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), promjera DN 65. Predviđene su cijevne prirubnice od nehrđajućeg čelika s grlom za zavarivanje, radnog tlaka 10 bara DN 65 mm, dimenzija i s provrtima prema DIN 2501. Međusobno spajanje cijevi s prirubicama ili fazonskim komadima vršiti TIG postupkom zavarivanja u zaštitnoj atmosferi inertnog plina.


Armaturni komadi su od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), nazivnog tlaka 10 bara. Provrti prirubnica su prema DIN 2501. Na tlačnoj grani svake crpke iznad razine vode ugrađuje se nepovratni ventil s kuglom i EV zasun.

Sustav biospremnika

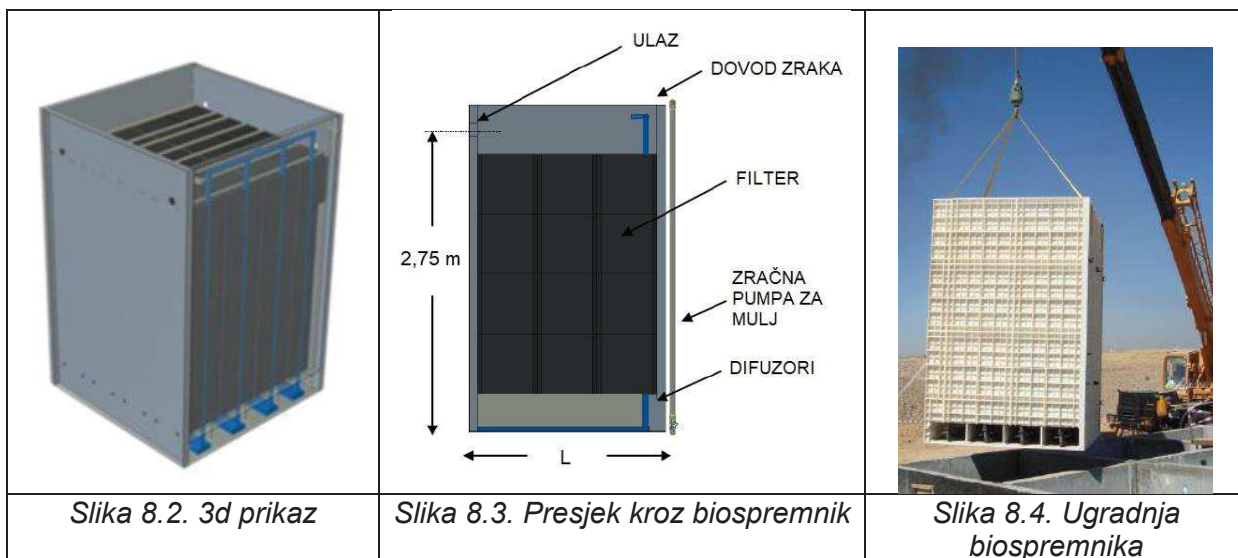
Fiksni nosači biomase izvedeni su kao kompaktne jedinice od injekcijski prešanog PP 6-8 mm u promjeru. Otpadna voda kroz biospremnik teče gravitacijski s vrha biospremnika prema dnu. Sustav za aeraciju isporučuje se s difuzorima smještenim na dnu spremnika od PP-a. Iz svih biospremnika nataložene čestice biološkog mulja odvođe se zračnim muljnim pumpama prema zgušnjivaču mulja. Proces se odvija nekoliko sekundi u konstantnim vremenskim intervalima. Funkcionira na principu upuhivanja zraka u na dno odvodne cijevi mulja gdje se zrak miješa s tekućinom. To mijenja gustoću tekućine, zbog čega se takva mješavina zraka i vode diže kroz cijev. Predviđena je ugradnja 4 jedinice biospremnika tipa BioReactor100 proizvođača BioKube sljedećih karakteristika:

$b = 2,28 \text{ m}$; $l = 2,22 \text{ m}$; $h = 2,90 \text{ m}$; maks. opterećenje po jedinici = $12-134 \text{ m}^3/\text{d}$.

Iz prve dvije jedinice biospremnika, voda se gravitacijski preljeva u drugu jedinicu preko PVC DN160 postavljene na koti 186,60 m n m. Iz druge, odnosno zadnje komore voda se odvodi putem PVC DN 160 mm do sekundarne taložnice. Izlaz iz druge komore postavljen je na visini 186,44 m n. m. Prilikom montaže biospremnika potrebno je obratiti pažnju na rukovanje istim kako bi se izbjegli udarci i oštećenja. Da bi se olakšao istovar spremnika iz kamiona ili drugog prijevoznog sredstva, biospremnik je opremljen užadima na bočnim stranama spremnika. Važno je napomenuti da se navedena užad ne smije primjenjivati za podizanje spremnika, već se smije koristiti samo kao pomoć pri izvlačenju spremnika iz kamiona. Najsigurniji način transporta i rukovanja na gradilištu je putem mobilnog krana, viljuškara ili putem

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

utovarivača s instaliranim vilicama. Biospremnici se postavljaju u prethodno izvedene komore podzemnog dijela uređaja za pročišćavanje. Završno se montiraju inox vodotijesni poklopci s ugrađenom odzračnom kapom (s kapsulom aktivnog ugljena) radi zaštite od pada neželjenih tvari i predmeta, te širenja neugodnim mirisa.



Izlazna crpna stanica

Unutar izlazne crpne stanice ugrađuju se dvije potopne centrifugalne crpke za otpadnu vodu sljedećih karakteristika (radna i rezervna):

$Q = 6,0 \text{ l/s}$; $H = 2,31 \text{ m}$; $P = 2,2 \text{ kW}$; slobodni prolaz 65 mm ; izlaz crpke 80 mm .


Crpke se pomoću postolja i lučnog "N" komada oslanjaju i pričvršćuju na podnu ploču bazena. Crpke trebaju biti opremljene vodilicama, lancem i mehanizmom za izvlačenje, gornjim držačem vodilica, lanca i kabela te montažnim temeljnim vijcima. Svi navedeni dijelovi trebaju biti iz nehrđajućeg čelika.

Cijevi koji će se ugrađivati na tlačne grane unutar crpne stanice trebaju biti proizvedeni iz nehrđajućeg čelika. Cijevi za crpne stanice su bešavne za PN 10 bara, od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), promjera DN 80. Na spojevima s armaturnim komadima, predviđene su cijevne prirubnice od nehrđajućeg čelika s grlom za zavarivanje, radnog tlaka 10 bara DN 80 mm, dimenzija i s provrtima prema DIN 2501. Međusobno spajanje cijevi s prirubicama ili fazonskim komadima vršiti TIG postupkom zavarivanja u zaštitnoj atmosferi inertnog plina.

Armaturni komadi su od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), nazivnog tlaka 10 bara. Provrti prirubnica su prema DIN 2501. Na tlačnoj grani svake crpke iznad razine vode ugrađuje se nepovratni ventil s kuglom i EV zasun. Mjerenje protoka izlazne vode vršit će se pomoću induktivnog magnetskog mjerača protoka ugrađenog u tlačni cjevovod crpki.

Zgušnjivač mulja

Zgušnjivač mulja oprema se preljevnim žlijebom. Preljevni žlijeb dimenzija $b = 0,30 \text{ m}$, $h = 0,30 \text{ m}$, $l = 10,0 \text{ m}$ potrebno je izvesti od nehrđajućeg čelika i kemijski postojanog lima $d = 2,0 \text{ mm}$. Žlijeb se postavlja na konzolne nosače, L-profila, koji se učvršćuju na unutarnju stranu armiranobetonskih zidova. Žlijeb i konzolni nosači učvršćuju se nehrđajućim vijcima i tiplama. Na dnu žlijeba izvodi se odvojak za priključak odvodne

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 7

cijevi muljne vode profila DN 110 mm. Dno žljeba potrebno je izvesti u padu 2‰ prema odvodnom cjevovodu muljne vode. Preljevni rub žljeba potrebno je izvesti horizontalno na visini predviđenog muljnog lica u zgušnjivaču mulja.

Unutar gravitacijskog zgušnjivača ugrađuju se dvije potopne centrifugalne crpke za prenašanje mulja u spremnik mulja, a koje su sljedećih karakteristika (radna i rezervna):

$Q = 3,0 \text{ l/s}$; $H = 2,92 \text{ m}$; $P = 1,4 \text{ kW}$; slobodni prolaz 65 mm ; izlaz crpke 65 mm.

Crpke se pomoću postolja i lučnog "N" komada oslanjaju i pričvršćuju na podnu ploču bazena. Crpke trebaju biti opremljene vodilicama, lancem i mehanizmom za izvlačenje, gornjim držačem vodilica, lanca i kabela te montažnim temeljnim vijcima. Svi navedeni dijelovi trebaju biti iz nehrđajućeg čelika.

Cijevi koji će se ugrađivati na tlačne grane unutar crpne stanice trebaju biti proizvedeni iz nehrđajućeg čelika. Cijevi za crpke su bešavne za PN 10 bara, od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), promjera DN 65. Predviđene su cijevne prirubnice od nehrđajućeg čelika s grlom za zavarivanje, radnog tlaka 10 bara DN 65 mm, dimenzija i s provrtima prema DIN 2501. Međusobno spajanje cijevi s prirubicama ili fazonskim komadima vršiti TIG postupkom zavarivanja u zaštitnoj atmosferi inertnog plina.

Spremnik mulja

Spremnik mulja oprema se miješalicom kako bi se homogenizirao izdvojeni mulj prije konačnog zbrinjavanja. Predviđena je ugradnja podvodne sporo rotirajuće miješalice snage $P = 1,1 \text{ kW}$, s priključnim kabelom, vodilicama i nosačem. Vodilice i nosači predviđeni su od nehrđajućeg i kemijski postojanog čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan). Miješalicu je predviđeno fiksirati u donjoj trećini zgušnjivača.

Crpke za mulj


U svaku taložnicu ugrađuju se dvije crpke namijenjene odvođenju istaloženog mulja u zgušnjivač mulja. Rad crpki regulira se automatikom rada uređaja. Predviđene su dvije potopne centrifugalne crpke (radna i rezervna) sljedećih karakteristika:

$Q = 3 \text{ l/s}$; $H = 2,98 (3,04) \text{ m}$; $P = 1,4 \text{ kW}$; slobodni prolaz 65 mm; izlaz crpke 65 mm

Crpke se pomoću postolja i lučnog "N" komada oslanjaju i pričvršćuju na podnu ploču taložnica. Crpke trebaju biti opremljene vodilicama, lancem i mehanizmom za izvlačenje, gornjim držačem vodilica, lanca i kabela te montažnim temeljnim vijcima. Svi navedeni dijelovi trebaju biti iz nehrđajućeg čelika.

Cijevi koji će se ugrađivati na tlačne grane unutar precrpne stanice trebaju biti proizvedeni iz nehrđajućeg čelika. Cijevi za crpne stanice su bešavne za PN 10 bara, od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), promjera DN 65. Na spojevima s armaturnim komadima, predviđene su cijevne prirubnice od nehrđajućeg čelika s grlom za zavarivanje, radnog tlaka 10 bara DN 65 mm, dimenzija i s provrtima prema DIN 2501. Međusobno spajanje cijevi s prirubicama ili fazonskim komadima vršiti TIG postupkom zavarivanja u zaštitnoj atmosferi inertnog plina.

Armaturni komadi su od nehrđajućeg čelika (AISI 304 ili jednakovrijedan), nazivnog tlaka 10 bara. Provrti prirubnica su prema DIN 2501. Na tlačnoj grani svake crpke iznad razine vode ugrađuje se nepovratni ventil s kuglom i EV zasun.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEDIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 8

Puhala zraka

Predviđena su niskotlačna puhala za proizvodnju komprimiranog zraka za potrebe aeracije biospremnika. Puhala trebaju biti opremljena odgovarajućim protuzvučnim kućištima i nepovratnim ventilima. Ista se postavljaju na pokrovnoj ploči uređaja uz biospremnike, a ograđuju se zaštitnim ormarićem. Predviđena su 2 puhala kapaciteta 180 m³/h, instalirane snage 4,0 kW.

Konzolna dizalica

Uz otvore, namijenjene za izvlačenje crpki potrebno je ugraditi mehanizam za izvlačenje koji predstavlja konzolna dizalica s električnim lančanim vitlom postavljena na čelični stup. Čelični stup bio bi fiksno postavljen na svakoj lokaciji, a konzola bi bila montažna s mogućnošću preseljenja na druge lokacije. Maksimalna nosivost dizalice odabrana je 200 kg. Svi navedeni dijelovi trebaju biti iz nehrđajućeg čelika.

Poklopci

Predviđena je ugradnja jednodijelnih poklopaca svijetlog otvora 800x800 mm te dvodijelnih poklopca svijetlog otvora 800x1600 mm. Materijal izrade AISI 304 ili jednakovrijedan, tvornički jetkan i pasiviziran.

Svaka linija biospremnika prekriva se inox poklopcem dimenzija 2,55x5,30 m s hidrauličkim nosačima i odzrakom.

Ljestve

Za potrebe silaska, u svrhu čišćenja i servisiranja armature crpnih stanica, predviđene su ljestve s centralnom vodilicom i stupaljkama te pomičnim rukohvatom i pojasom s klizačem. Materijal izrade AISI 304 ili jednakovrijedan, tvornički jetkan i pasiviziran.

Mjerna oprema


Rad pumpa regulira se pomoću ultrazvučnog mjerača razine i plovnih sklopka kojima se određuje minimalni i maksimalni radni nivo. Ujedno, plovne sklopke osiguraju zaštitu pumpa od rada na suho. Ultrazvučni mjerač razine podstavlja se u svaki bazen. Mjerenje protoka vrši se preko elektromagnetnog mjerača protoka, postavljenog na tlačnom cjevovodu ulazne i izlazne CS.

U izlaznoj CS ugrađuju se sonde za mjerenje pH, temperature i kisika, te mutnoće. Osim na izlazu, sondu za mjerenje pH potrebno je ugraditi i u ulaznoj CS.

8.1.4. Spojni tehnološki cjevovodi

Objekte planiranog uređaja za pročišćavanje potrebno je međusobno povezati spojnim tehnološkim cjevovodima koji su navedeni u nastavku.

Cijevi koji će se ugrađivati na tlačne grane trebaju biti proizvedeni od nehrđajućeg čelika. Cijevni komad koji se ugrađuje u stijenkiju, nužno je da prodor cijevi kroz zid bude čvrst i vodonepropusan spoj.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 9

Tlačni cjevovod od ulazne CS do primarne taložnice

Tlačni cjevovod profila DN 80 mm postavlja se od crpki unutar ulazne crpne stanice do spoja na primarnu taložnicu.

Nehrđajući čelik ; DN 80 mm ; L \approx 7,0 m

Tlačni cjevovod od međuspremnika do biospremnik

Tlačni cjevovod profila DN 65 postavlja se od crpki unutar međuspremnik do pojedine radne linije sustava biospremnik.

Nehrđajući čelik, INOX ; DN 65 mm ; L \approx 11,50 m

Tlačni cjevovod za dovod zraka

Tlačni cjevovod profila DN 50, DN 80 postavlja se od puhala zraka smještenih na pokrovnoj ploči uređaja do priključka na biospremnik.

Nehrđajući čelik, INOX ; DN 50, 80 mm ; L \approx 21,0 m

Tlačni cjevovod za odvod mulja iz primarne taložnice

Tlačni cjevovod profila DN 65 postavlja se od crpki unutar primarne taložnice do zgušnjivača mulja.

Nehrđajući čelik, INOX ; DN 65 mm ; L \approx 8,0 m

Tlačni cjevovod za odvod mulja iz sekundarne taložnice

Tlačni cjevovod profila DN 65 postavlja se od crpki unutar sekundarne taložnice do primarne taložnice.

Nehrđajući čelik, INOX ; DN 65 mm ; L \approx 10,5 m

Tlačni cjevovod za odvod mulja iz zgušnjivača mulja


Tlačni cjevovod profila DN 65 postavlja se od crpki unutar zgušnjivača mulja do spremnik mulja.

Nehrđajući čelik, INOX ; DN 65 mm ; L \approx 4,00 m

Spojni fazonski komadi unutar uređaja za pročišćavanje

Spojni fazonski komadi za gravitacijsko otjecanje predviđeni su od PCV cijevi profila DN 50, DN 110 i DN 160 mm. Predviđene su cijevi dužina 1-2 m, T-komadi, lučni komadi 87,5° i potrebne spojnice.

- *primarna taložnica* → *međuspremnik*
PVC ; DN 160 mm ; L \approx 2,0 m
- *bispremnik* → *biospremnik*
PVC ; DN 160 mm ; L \approx 0,6 m
- *biospremnik* → *sekundarna taložnica*
PVC ; DN 160 mm ; L \approx 9,0 m
- *biospremnik* → *zgušnjivač mulja*
PVC ; DN 50 mm ; L \approx 46,0 m
- *sekundarna taložnica* → *izlazna kontrolna komora*
PVC ; DN 160 mm ; L \approx 3,5 m
- *zgušnjivač mulja* → *međuspremnik*
PVC ; DN 110 mm ; L \approx 3,6 m

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 10

8.1.5. Biofilter

Za pročišćavanje zraka predviđen je biofilter modularne izvedbe koji se sastoji od PE kućišta s bio-ispunom, sustava za ovlaživanje, upravljačkog elektro ormara, potrebnih priključaka i cjevovoda. Predviđeni biofilter je pravokutnih tlocrtnih dimenzija 3,0 x 2,2 m, kapaciteta pročišćavanja 500 m³/h i instalirane snage 0,9 kW.

Otpadni zrak usisava se ugrađenim ventilatorom i istovremeno se upuhuje kroz sustav ovlaživanja. Nakon intenzivnog vlaženja distribuiraju se u tlačnu komoru biofiltera putem sustava razdjelnih cijevi. Prolazom kroz filtersku ispunu organske tvari iz zraka apsorbiraju se na površini filterske ispune gdje se vrši biološka razgradnja djelovanjem mikroorganizama. Produkt biološke razgradnje su ugljični dioksid (CO₂), kondenzat (H₂O) i biomasa. Nakon apsorpcije organskih tvari, odnosno uklanjanja neugodnog mirisa, pročišćeni zrak se ispušta direktno u atmosferu.

8.1.6. Pristupna cesta

Prilaz budućem uređaju za pročišćavanje predviđen je putem asfaltirane prilazne ceste. Ista se priključuje na županijsku cestu ŽC 2002. U skladu s posebnim uvjetima Županijske uprave za ceste Međimurske županije, priključak pristupne ceste na navedenu prometnicu širine je 4,0 m izvodi se okomito na os iste s priključnim radijusima 3,0 m. Priključak je potrebno obilježiti vertikalnom i horizontalnom prometnom signalizacijom sukladno „Pravilniku o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu“ (NN 95/14) i „Pravilniku o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama“ (92/19).

Širina planirane ceste je 5,0 m. Poprečni nagib je jednostrešan i iznosi 2,5%, a izvodi se prema predviđenim slivnicima s taložnikom. Ukupna dužina ceste iznosi 81 m.


Kolničku konstrukciju pristupne ceste čini donji nosivi sloj (tampon) od šljunčanog ili tucaničkog materijala granulacije 0/60 mm i debljine 40 cm koji je potrebno zbiti do 80 MN/m². Gornji nosivi sloj asfalta predviđen je od asfalta AC 22, base 50/70 debljine 7 cm. Habajući sloj debljine je 4 cm, a izvodi se od asfaltbetona AC 8 surf 50/70 eruptivnog porijekla. Rubovi pristupne ceste zaštićuju se betonskim rubnjacima učvršćenim mršavim betonom.

Na predviđenim mjestima potrebno je ugraditi tipske slivnike s taložnikom i standardnu slivnu lijevano-željeznu rešetku. Priključak oborinskih voda izvest će se na PVC cijev profila DN 160 mm koja se nalazi u samom trupu pristupnog puta. Oborinske vode priključuju se na izlazno revizijsko okno uz ogradu uređaja te se zajedno s pročišćenim otpadnim vodama ispuštaju u Jalšovečki potok.

Na ulazu u ograđeni dio lokacije uređaja za pročišćavanje predviđena je postava odgovarajućih kolnih vrata širine 3,5 m.

8.1.7. Priključak pitke vode

Za potrebe opskrbe pitkom vodom, za tehnološke potrebe i potrebe protupožarne zaštite predviđen je odgovarajući priključak na uličnu vodovodnu mrežu lociranu uz županijsku cestu ŽC 2002. Predviđen je priključak s PEHD cijevima DN 110/97 mm preko vodomjernog okna dimenzija 3,10x1,70 m koje je smješteno u zelenom pojasu unutar ograđenog dijela uređaja za pročišćavanje. U pokrovnoj ploči okna nalazi se

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 11

kvadratni otvor dimenzija 60x60 cm za smještaj tipskog lijevano-željeznog poklopca istih dimenzija. U okno se ugrađuju potrebne cijevi, fazonski komadi, armature i potrebni vodomjeri. Iz okna je proveden razvod cjevovoda do nadzemnog hidranta profila DN 80 mm. Predviđen je i razvod cijevima profila DN 50/44 mm do dvije vanjske slavine sa sigurnosnim uređajem protiv smrzavanja te do pogonskog objekta.

8.1.8. Nadzemni hidrant

Za potrebe protupožarne zaštite predviđena je ugradnja tipskog nadzemnog hidranta profila DN 80 mm. Priključak hidranta na PE-HD cjevovod profila DN 110 mm vrši se pomoću T-komada. Hidrant se postavlja na N komad koji je položen na betonskom bloku dimenzija 65x45x20 cm. Postolje nadzemnog hidranta, odnosno kape podzemnog hidranta i kape ugradbene garniture također se pričvršćuje na betonski blok dimenzija 105x55x35 cm. Između dva betonska bloka izrađuje se suhozid od blok opeke 25x12x6 cm za okno za ispušt vode iz nadzemnog hidranta.

8.1.9. Priključak električne energije

Potrebno je osigurati priključak na električnu struju, radi nesmetanog funkcioniranja postrojenja uređaja za pročišćavanje. Uređaj će se priključiti na NN mrežu u skladu s uvjetima HEP ODS-a i elektroenergetskom suglasnošću, u samostojećim priključno mjernim ormarima PMO smještenim na montažnom temelju. Mjerenje potrošnje električne energije predviđeno je trofazno, direktnim dvotarifnim brojilom.

Razvodni ormar za UPOV oznake GRO izvodi se kao samostojeći dvodijelni ormar od prešanog poliestera, stupnja zaštite IP65, u kojem je smještena glavna sklopka za isključenje kompletne instalacije, elementi za zaštitu i upravljanje strujnih krugova trošila uređaja, odvodnici prenapona te ostali mjerni i zaštitni uređaji, prema jednopolnoj shemi.


U ulaznoj i izlaznoj crpnoj stanici, međuspremniku te primarnoj i sekundarnoj taložnici predviđene su po dvije crpke koje su određene kao radna i rezervna. Crpke se upravljaju ručno tipkalima, automatski nivo sklopkama, a daljinski signalima iz centra NUS-a. Biospremnik, biofilter i automatska gruba rešetka su dogotovljeni uređaji koji u svom sastavu imaju i razvodno upravljačke ormariće koji upravljaju radom puhala, pumpi i ostalih uređaja u sklopu.

Za potrebe održavanja UPOV-a predviđena je rasvjeta okna i servisna priključnica te vanjska rasvjeta kojom se upravlja svjetlosnim relejem. Zbog nužnosti kontinuirane opskrbe električnom energijom predviđen je priključak mobilnog dizel agregata.

Uz crpke su isporučeni energetske i upravljački kabeli predviđeni za polaganje u otpadnim vodama. U razvodnom ormaru je predviđena ugradnja opreme za daljinsko upravljanje, nadzor i signalizaciju.

8.1.10. Uređenje lokacije

Predviđeno je interno uređenje prostora unutar uređaja, tzv. hortikulturno uređenje (zelene površine). Sve zemljane površine na lokaciji i oko lokacije potrebno je isplanirati te na iste nanijeti ranije skinuti humus. Uz ogradu je predviđena sadnja nekoliko sadnica zimzelenog drveća (hrast, lipa, javor).

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručilac: MEDIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 12

Uređaj se gradi pod zemljom, a biospremnik se može pokriti inox materijalima ili pocinčanom rešetkom radi zaštite od pada neželjenih tvari i predmeta. S obzirom da se svi dijelovi uređaja nalaze pod zemljom, uređaj se vizualno dobro uklapa u okoliš. Cjelokupnu lokaciju uređaja za pročišćavanje potrebno je osigurati odgovarajućom ogradom, visine 2,2 m. Predviđena je panelna ograda s žičanom ispunom debljine 4, odnosno 5 mm (tipa Betafence ili slično) s parapetnim zidom visine 20 cm. Paneli se učvršćuju na četvrtaste stupove, pomoću spojnice i sigurnosnih vijaka. Stupovi se isporučuju zajedno s ogradnim panelima a postavljaju se na temeljima samcima dimenzija 20x35x50 cm. Na ulazu u ograđeni dio lokacije uređaja za pročišćavanje predviđena je postava odgovarajućih kolnih vrata.

8.1.11. Probni rad i kontrola

Nakon završetka gradnje objekata i montaže opreme, a prije obavljenog tehničkog pregleda, započet će se s probnim radom uređaja. Cijeli uređaj potrebno je dovesti do potpune funkcionalnosti, optimizirati proces pročišćavanja otpadnih voda i dokazati zadovoljavajuću kvalitetu pročišćene vode. U probnom i u redovnom pogonu, uređaj će raditi potpuno automatski. Interna stručna služba obavljat će radove kontrole uređaja i praćenja kvalitete pročišćene vode.

Probni rad


Bioološki procesi pročišćavanja otpadnih voda počinju čim se stvore povoljni uvjeti u mediju, a to su:

- dovoljna količina organskog zagađenja kao hrana za mikroorganizme koji su uvijek prisutni u svakoj vodi,
- dovoljan broj potrebnih mikroorganizama za pokretanje procesa pročišćavanja i potrebna količina za postizanje očekivanih rezultata u efektima pročišćavanja,
- optimalni ostali vanjski uvjeti u ambijentu procesa biološke razgradnje, a koji čine pH-vrijednosti, temperatura i količina potrebnog kisika.

Početak probnog rada predviđen je nakon završetka izgradnje svih objekata i montaže elektro i strojarske opreme uređaja, nakon provedenih testova nepropusnosti građevinskih objekata i spojnih cjevovoda te nakon punjenja vodom bioaeracijskog spremnika. Trajanje probnog rada predviđeno je 60 dana neprekidno, što znači kontinuirani rad bez prekida dužih od 3 dana. Prekidi mogu nastati zbog nedostatka otpadnih voda ili drugih materijala i sredstava potrebnih za rad uređaja, zbog kvara na pojedinim dijelovima opreme i sl.

Zbog nužnosti kontinuirane opskrbe električnom energijom predviđen je priključak mobilnog dizel agregata. Tijekom puštanja u pogon, potrebno je kod najvažnijih dijelova postrojenja (elektromotorni pogoni) simulirati različite situacije koje se realno mogu dogoditi i konstantno pratiti promjene svih procesnih veličina. Kod provjere upravljačkog programa PLC-a treba simulirati ispad napona napajanja, prekid strujnih petlji analognih mjerenja, te ispravnost inicijalizacijskog dijela programa kod resetiranja. Kod komunikacije PLC-a s drugim uređajima treba provjeriti i simulirati varijante prekida komunikacije.

U slučaju prekida dužeg od 3 dana probni rad uređaja se prekida i ponavlja u cijelosti. Završetak probnog rada je nakon isteka 60 dana neprekidnog rada. U tom vremenu

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 13

mora se dokazati potrebna kvaliteta pročišćene otpadne vode te pouzdanosti projektirane i izvedene tehnologije pročišćavanja otpadnih voda. U slučaju da dokazivanje kvalitete pročišćene otpadne vode na kraju probnog rada uređaja ne pokaže zadovoljavajuće rezultate, tj. izlazni efluent prije ispusta u recipijent ne zadovoljava, potrebno je nepravilnosti i pogreške na uređaju popraviti, eventualne propuste u procesu pročišćavanja doraditi i optimizirati te nakon toga ponoviti probni rad. Nakon završetka probnog rada potrebno je dokaze o kvaliteti vode dokumentirati završnim elaboratom.

Obveze Izvoditelja za vrijeme probnog rada:

- vođenje uređaja tijekom kojeg se trebaju u cjelokupnom vremenu zadovoljiti parametri pročišćavanja, sukladno projektom traženih parametara
- osposobljavanje i obučavanje osoblja nadležnog komunalnog društva za rukovanje
- održavanje hidromehaničke i elektro opreme, te upravljanje uređajem (vođenje tehnološkog procesa) za pročišćavanje tijekom probnog rada
- podmirivanje troškova vode, kemikalija, potrošnog materijala, popravci nastalih oštećenja, održavanja uređaja i okoliša

Podmirivanje troška potrošnje električne energije za razdoblje probnog rada u obvezi je Naručitelja.


Kontrola

Za praćenja rada uređaja nakon izgradnje i puštanja u pogon, korisnik uređaja dužan je organizirati stručnu službu koja će obavljati svakodnevno posluživanje uređaja što podrazumijeva sljedeće:

- redovni obilazak sustava pročišćavanja,
- održavanje svih dijelova uređaja te uklanjanje sitnih kvarova i zastoja opreme,
- kontrola funkcionalnog rada uređaja,
- uzimanje uzoraka vode i mulja za interne analize uz obavljanje laboratorijskih analiza,
- kontrola smještajnih kapaciteta obrađenog mulja te organizacija odvoza mulja i krutog otpada,
- nabava potrošnog materijala.

Planirani uređaj za pročišćavanje će sanitarne otpadne vode nakon procesa pročišćavanja dovesti na kvalitetu koja zadovoljava zakonske propise. U okviru uzimanja uzoraka vode i mulja vodit će se računa da se laboratorijskim ispitivanjima utvrde pokazatelji i pripadajuće granične vrijednosti koje dokazuju efikasnost rada i stupanj pročišćavanja. Predviđena su dva mjesta uzimanja uzoraka:

- u ulaznoj crpnoj stanici gdje se određuje kvaliteta nepročišćenih otpadnih voda prije ulaza u uređaj,
- u izlaznoj crpnoj stanici gdje se određuje kvaliteta pročišćene otpadne vode nakon biološkog stupnja pročišćavanja, a prije ispusta u prijamnik.

 AT CONSULT	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 14

8.2. CJEVOVODI I KANALI S PRIPADNIM OBJEKTIMA

8.2.1. Cjevovod

Za ispusni cjevovod predviđene su vodonepropusne cijevi s glatkom stijenkom (punostijene cijevi) od polipropilena ili polietilena, klase nazivne prstenaste čvrstoće SN 8 klasificirane prema ÖNORM EN ISO 9969. Pojedinačna dužina cijevi za navedenu klasu čvrstoće iznosi 1.0, 3.0 i 6,0 m, a promjera su DN 315 mm. Spajanje cijevi vrši se pomoću utičnog kolčaka s uloženim brtvenim prstenom od sintetičkog kaučuka.

Vodoopskrbni priključak predviđen je u profilu DN 110/97 mm. Cijevi su predviđene iz PE-HD 100 cijevnog materijala za tlak do 10 bara. Spajanje PE-HD cijevi vrši se elektro-fuzijskim zavarivanjem. Cijevi trebaju odgovarati sljedećim tehničkim standardima: HRN EN 13244-2, HRN EN 13476-3, HRN EN 13598-2. Način transporta, rukovanja, polaganja u rov i montažu cijevi treba izvršiti po uputstvima proizvođača cijevi. Nakon polaganja cijevi u rov i spajanja cijevi treba izvršiti tlačnu probu prema važećim propisima.


Odabir cijevnog materijala

Kao što je već i spomenuto, za izvedbu gravitacijskog ispusnog cjevovoda predviđene su PP ili PE kanalizacione cijevi. Ovaj cijevni materijal je odabran iz razloga što sam materijal i način spajanja cjevovoda ostvaruju visoku vodonepropusnost kako same cijevi tako i spojnog mjesta. Predmetne cijevi odlikuje mala specifična masa po metru dužnom cjevovoda, te je time iste lakše transportirati i ugrađivati, a pogotovo što će se iste ugrađivati u duboke rovove.

Jedan od važnih kriterija za odabir navedenog cijevnog materijala je i hidraulička hrapavost cijevi, koja je kod predmetnih cijevi niska, a što je posebno važno jer se, zbog konfiguracije terena, cijevi polažu s malim uzdužnim padovima.

Termoplastične kanalizacione cijevi se odlikuju velikom fleksibilnošću, postojanošću prema abraziji i negativnom djelovanju agresivnih tvari iz otpadnih voda na stijenke cijevi, a što je jedan od bitnih faktora dugovječnosti cjevovoda, s obzirom da će se istim transportirati sanitarne otpadne vode.

U sklopu ovog projekta je predviđena ugradnja lučnih i ostalih spojnih komada od istog materijala, dok će se cjevovodi spajati na betonska revizijska okna sa ugrađenim plastičnim dnom, promjera 1000 mm.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 15

8.2.2. Iskop rova

Minimalna širina iskopa rova, koju je potrebno osigurati radi mogućnosti ugradnje cijevi i izvedbe spojeva u rovu, u funkciji je promjera cjevovoda i dubine iskopa, te je određena prema normi HRN EN 1610 (tablice 8.1. i 8.2.).

DN [mm]	Najmanja širina rova (OD + x) [m]
≤ DN 225	OD + 0,40
> DN 225 ≤ DN 350	OD + 0,50
> DN 350 ≤ DN 700	OD + 0,70
> DN 700 ≤ 1200	OD + 0,85
> DN 1200	OD + 1,00

Tablica 8.1. Najmanja širina rova ovisno o nazivnom promjeru

Dubina rova [m]	Najmanja širina rova [m]
< 1,00	Nije zadana
≤ 1,00 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

Tablica 8.2. Najmanja širina rova ovisno o dubini rova

Odabrana širina iskopa gravitacijskog cjevovoda profila DN 315 mm iznosi 1,20 m, dok je za tlačne cjevovode profila DN/OD 110/97 mm odabrana širina rova 1,0 m. Na taj se način osigurava potreban prostor za manipulaciju i montažu cijevi uz potrebno razupiranje rova velikoplošnom razupornom oplatom (ili čeličnim žmurjem u podzemnoj vodi). Ako je za vrijeme građevinskih radova neophodan pristup vanjskoj strani zida podzemno smještenih građevina, npr. okna, potrebno je osigurati radni prostor od najmanje 0,5 m širine.


U slučaju kada se tlačni cjevovod polaže u istom rovu kao i gravitacijski cjevovod širina rova iznosi $\hat{s}=1,5$ m. Predmetne širine rovova osiguravaju potreban prostor za manipulaciju i montažu cijevi uz potrebno razupiranje rova.

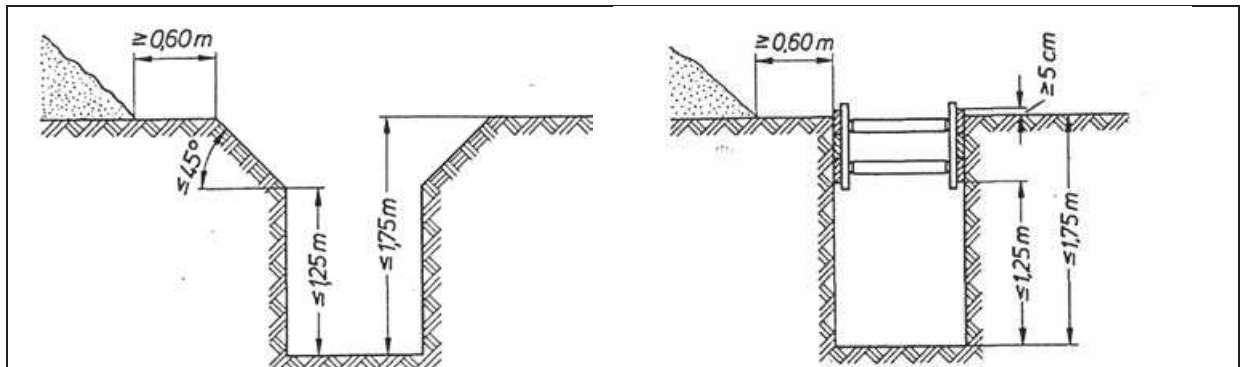
Nagib dna rova i materijal dna rova moraju odgovarati zahtjevima u projektu. Tlo na dnu rova ne smije biti oštećeno. U protivnom se mora prikladnim postupcima nanovo postići prvobitna nosivost. Kako bi se kanalizacijske cijevi zaštitile od smrzavanja ukapaju se na dubinu veću od 1,0 m.

8.2.3. Zaštita građevne jame (rova)

Prilikom izvođenja radova na izgradnji uređaja za pročišćavanje potrebno je privremeno „osiguranje“ stranica (bokova) iskopane jame radi onemogućavanja možebitnog urušavanja okolnog terena u jamu. Osiguranje se uglavnom provodi oplaćivanjem i razupiranjem iskopanih stranica rova.

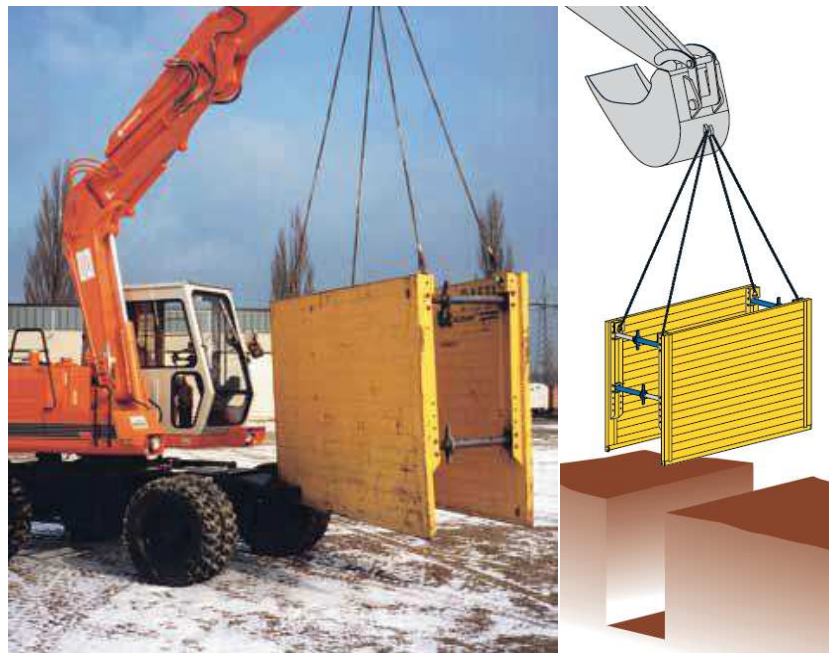
Iznimno, prilikom iskopa koherentnih tala dopušta se iskop do visine 1,25 m bez osiguranja stranica iskopa, odnosno do visine 1,75 m (Slika 8.5.) u slučaju da se radi pokos iskopa rova nagiba do 45° iznad visine 1,25 m ili se iskop samo osigurava iznad visine 1,25 m. Iskopani materijal iz rova ne bi smio biti odloženi bliže od 0,60 m od ruba iskopa rova.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020



Slika 8.5. Najmanje moguće visine neosiguranog (nepodgrađenog) iskopa rova


Osiguranje rovova u kojima nema podzemne vode predviđeno je sustavima brzo i lako (ra)sklopivih prenosivih velikoplošnih oplata. Predmetne sustave karakterizira jednostavna uporaba i prijenos prilikom uporabe sa istim strojevima (bageri) kojima je predviđen iskop rova.



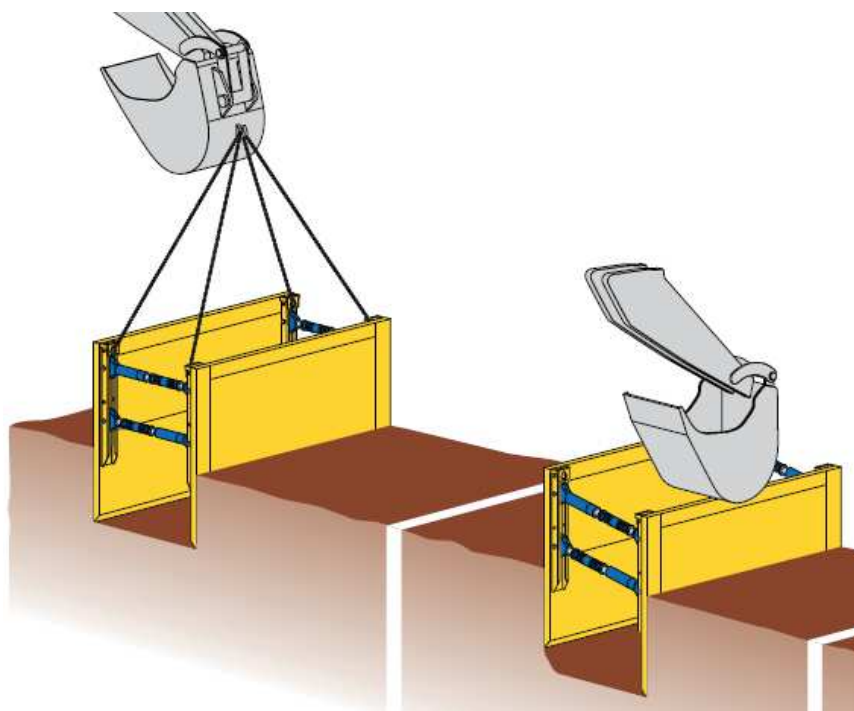
Slika 8.6. Prikaz osiguranja rova spuštanjem cjelovite oplata u rov konačne dubine

U slučaju iskopa tla koje pod svojim geotehničkim obilježjima ima privremenu razmjernu stabilnost iskopanih stranica, te ukoliko se iskop vrši na području bez obližnjih objekata ili građevina, odnosno gdje je prihvatljivo slijeganje tla, sustav velikoplošne oplata se spušta cjelovito u rov nakon njegova potpuna iskopa (metoda „umetni-prilagodi“). Za kanale čije su dubine veće nego što je visina osnovnog okvira, sastavljanje osnovnog okvira i nastavka mora biti učinjeno van kanala, te cijeli sistem mora biti ugrađen u kanal kao kompletna jedinica. Osnovni okvir i nastavak su povezani sa priključnicama ili sa osiguračima. Kompletna jedinica sastavljena od osnovnog okvira i nastavka se postavlja u iskopani kanal konačne dubine (Slika 8.6). Dužina iskopa mora biti ograničena na dužinu jednog okvira. Šupljina između panela i razuprtog tla mora biti popunjena. Gornji rub okvira mora viriti iznad ruba kanala prema već propisanoj regulativi.

Prilikom iskopa nestabilnih tala koristi se način ugradnje sa metodom pred-iskopa gdje se sustav korak po korak spušta zajedno sa iskopom rova i na taj način onemogućava

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020


urušavanje tla u njega. Dubina pred-iskopa je određena vrstom terena i sigurnosnim okolnostima, izvodi se do maksimalne dubine od 1,25 m i ne veće dužine od dužine panela oplata. Na dubinu pred-iskopa se postavlja osnovni okvir sa instaliranim razupiračima koji se montiraju van kanala i po dužini prilagođavaju širini kanala. Šupljina između panela i bočnih stranica kanala mora biti popunjena i nabijena. Tijekom ove faze rada - nitko ne smije biti prisutan u kanalu. Nakon postavljanja osnovnog okvira nastavlja se sa iskapanjem dodatnih cca 0,50 m dubine kanala sa naizmjeničnim utiskivanjem panela okvira. Što je više ciklusa utiskivanja ploča, to je bolja kvaliteta razupiranja. Nije preporučljivo utiskivati ploče za više od 0,50 m u jednom ciklusu te je potrebno limitirati nagib razupirača do $\pm 8^\circ$. Ciklusi se ponavljaju dok se ne dostigne potrebna dubina razuprtog kanala. Za veće dubine razupiranja, obavezna je upotreba nastavaka. Na nastavak se postavljaju razupirači na duljinu određenu prema širini kanala. Gornji rub okvira mora viriti iznad ruba kanala prema već propisanoj regulativi.



Slika 8.7. Prikaz osiguranja rova nestabilnih tala metodom pred-iskopa

Zaštita građevne jame ili rova u kojima se javlja podzemna vode predviđena je pobijanjem čeličnih talpi uz crpljenje podzemne vode. Tehnologija izvođenja radova na području visokih podzemnih voda je predviđena u nekoliko faza. Prvotno se na mjestu izgradnje pobijaju čelične talpe. Dubina pobijanja talpi ovisi o dubini pojedine građevne jame ili rova i iste je potrebno pobiti minimalno 0,6 m ispod dna građevnog rova. Po pobijanju talpi vrši se iskop tla unutar talpi do projektirane dubine uz razupiranje građevne jame gredama i čeličnim razuporama. Razupiranje čeličnim razupiračima je potrebno izvršiti na 15 cm iznad tjemena cijevi, u sredini i 40 cm ispod gornjeg ruba rova. Prijenos opterećenja sa žmurja na čelične razupore izvodi se pomoću drvenih greda presjeka 16/16 cm.

Po iskopu građevne jame se u jednom od kutova iste ugrađuje mostičavi filter $\varnothing 600$ mm u koji se spušta potopna crpka za evakuaciju podzemne vode iz građevne jame. Po snižavanju razine podzemne vode pristupa se poravnanju dna građevne jame na projektiranu kotu.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 18

8.2.4. Polaganje cijevi

Ugradnju cijevi moraju izvesti osposobljeni radnici pod stručnim nadzorom. Kod ugradnje potrebno je slijediti opće smjernice za polaganje cjevovoda koji se polažu u zemlju, a koje su definirane normom HRN EN 1610.

Kanalizacijski cjevovodi polažu se na posteljicu od sitnog šljunka granulacije 8/16 mm, a na šljunčanu posteljicu polažu se i tlačni cjevovodi. Posteljica gravitacijskih cjevovoda je debljine 15 cm dok je posteljica tlačnih cjevovoda debljine 10 cm, a izvodi se u uzdužnom nagibu nivelete projektiranih kanala. Posteljicu treba po cijeloj duljini cijevi ravnomjerno izvesti tako da ne postoji nalijeganje cijevi samo u nekoliko točaka. U području naglavaka potrebno je napraviti malo udubljenje da spoj ne leži na nabijenoj podlozi kako ne bi nastalo točkasto opterećenje. Za vrijeme polaganja cijevi rov mora biti bez vode, a prilikom zbijanja ne smije doći do pomicanja cijevi.

Na pripremljenu i izniveliranu posteljicu postavlja se cijev. Preporučljivo je cijevi prije ugradnje pregledati i provjeriti da iste nemaju mehanička oštećenja. Polaganje cijevi treba započeti na nizvodnome kraju cjevovoda tako da su naglavci okrenuti prema uzvodnome kraju. U slučaju prekida rada, krajeve cijevi potrebno je zatvoriti i zaštititi od prodora zemlje.

Nakon polaganja i spajanja kanalizacionih cijevi prostor oko cijevi, do visine 30 cm iznad tjemena cijevi, se zasipava sitnim šljunkom granulacije 8/16 u slojevima od po 30 cm. Obloga cijevi se pažljivo zbija laganim nabijačima i to samo bočno od kanalizacionih cijevi. Preostali dio rova u zoni prometnice (poljskog puta, pješačko biciklističke staze) zatrpava se šljunčanim materijalom, dok se van trupa prometnice zatrpavanje vrši materijalom iz iskopa, osim ako posebnim uvjetima nije drugačije zatraženo. Zatrpavanje se vrši u slojevima od po 30 cm uz nabijanje.


Strojno zbijanje materijala može se izvoditi tek pri debljini nadsloja iznad tjemena cijevi od 30 cm. Za glavno zatrpavanje ne smije se koristiti krupno kamenje te smrznuto, blatnjavo ili sa snijegom pomiješano okolno tlo. Za vrijeme izvedbe radova na kanalizaciji svakako treba izbjegavati velika opterećenja cjevovoda (prelazak teškim građevinskim strojevima ili vozilima preko nasutih cjevovoda).

8.2.5. Transport i skladištenje cijevi

Sve isporučene cijevi treba provjeriti odgovaraju li narudžbi i imaju li sve potrebne oznake. Nakon isporuke te neposredno prije ugradnje potrebno je provjeriti imaju li cijevi kakva mehanička oštećenja.

Cijevi i spojni elementi transportiraju se prikladnim vozilom s ravnom utovarnom površinom bez neravnina i oštih predmeta, uz posebnu pažnju prilikom utovara i istovara. Cijevi koje nisu u paleti prilikom transporta treba po cijeloj dužini položiti na široku podlogu, a cijevi s naglavkom transportirati na način da naglavci nemaju direktan kontakt s drugim cijevima kako ne bi došlo do oštećenja istih.

Kod utovara i istovara cijevi se ne smiju vući preko oštih rubova ili po tlu. Cijevi koje nisu u paleti treba ručno istovariti. Prilikom istovara radnim strojem treba koristiti trake za podizanje tereta (gurtne), a lanci i sajle nisu dozvoljeni. Trake se postavljaju u sredinu palete, na razmak od 3,5 m, a kod istovara viličarem, vilice je potrebno maksimalno raširiti. Općenito, prilikom utovara i istovara cijevi treba izbjegavati veća

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 19

udarna opterećenja (npr. bacanje) i progibe (npr. naglo uspravljanje ili spuštanje cijevi).

Cijevi se moraju skladištiti na ravnoj podlozi do najviše 2,0 m u visinu s istosmjerno ili naizmjenično postavljenim kolčacima. Kod slaganja s istosmjerno položenim kolčacima treba paziti da svaki red složenih cijevi bude oslonjen u najmanje tri točke na drvene umetke širine najmanje 10 cm. Debljinu drvenih umetaka treba izabrati da kolčaci leže slobodno. Izmjeničnim redanjem kolčaka postiže se približno puna površina nalijeganja pojedinih redova cijevi. U oba slučaja donji red treba osloniti u najmanje tri točke na drvene umetke s najmanjom širinom umetka od 10 cm.

PVC kanalizacijske cijevi nemaju posebnu zaštitu od sunčevih zraka zbog čega se mogu samo vremenski ograničeno uskladištiti nezaštićene na otvorenome. Plastične cijevi kod ekstremnih vrućina treba zaštititi od pregrijavanja i skladištiti u sjeni ili ih prekriti sa svjetlonepropusnom ceradom.

8.2.6. Brtvljenje i spajanje cijevi

PP gravitacijske cijevi


Spajanje gravitacijskih cijevi vrši se pomoću naglavka (kolčaka) s gumenom brtvom. Prije ugradnje cijevi potrebno je očistiti cijevi i oblikovne komade te potom provjeriti da isti nemaju eventualnih tvorničkih grešaka ili transportnih oštećenja. Prilikom spajanja potrebno je iz kolčaka izvaditi brtveni prsten te očistiti žlijeb kolčaka s unutarne strane i brtvilo, a zatim natrag montirati brtveni prsten. Ukošeni ravni kraj cijevi potrebno je namazati odgovarajućim kliznim sredstvom pri čemu nije dozvoljeno koristiti ulja i masnoće. Prilikom spajanja cijevi pri mrazu, snijegu ili kišovitom vremenu potrebno je koristiti specijalno klizno sredstvo. Tako pripremljeni ravni kraj cijevi se, uz lagano i naizmjenično uzdužno zaokretanje cijevi, ugura do graničnika u kolčak odgovarajuće druge cijevi ili fasonskog komada. Samo spajanje cijevi izvesti ručno ili s polugom. Pri korištenju poluge potrebno je radi izbjegavanja oštećenja cijevi, poprečno ispred cijevi položiti kladu.

PE-HD tlačne cijevi

Tlačni polietilenski cjevovodi se spajaju zavarivanjem i to elektrofuzijski ili sučeono. Postupak zavarivanja smije obavljati samo osoblje školovano u tu svrhu. Mjesto koje je potrebno zavariti mora biti zaštićeno od vremenskih utjecaja kao npr. kiše, snijega, niskih temperatura i slično. Također nije prikladno i jako zagrijavanje uslijed djelovanja sunčevih zraka. U tom slučaju je potrebno prekriti mjesto zavarivanja kako bi se postigla ravnomjerna raspodjela temperatura na svim dijelovima koji se vare. U slučaju nižih temperatura moguće je zavarivati cijevi ispod zagrijanog šatora. Kod svih načina zavarivanja je potrebno paziti da ne dođe do savijanja u dijelovima koji se zavaruju. Površine koje se zavaruju moraju biti suhe, čiste te bez mehaničkih oštećenja. Nakon obavljenog postupka zavarivanja potrebno je izvršiti kontrolu spoja.

Elektrofuzijsko zavarivanje

Elektrofuzijsko zavarivanje je postupak zavarivanja kod kojeg se dva kraja PE-HD cijevi spajaju pomoću standardnog spojnog elementa, uz djelovanje toplinske energije koju daje izvor struje za zavarivanje. Energija potrebna za zavarivanje dovodi se izvana. Spojni elementa sadrže elektrootpornu žicu i protokom struje kroz istu dolazi

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 20

do njenog zagrijavanja, a samim time i do taljenja materijala s unutrašnje strane površine spojnog elementa i s vanjske površine cijevi. Stvara se tlak na spojnim površinama te dolazi do fuzije (zavarivanja) rastaljenog materijala spojnog elementa i cijevi. Postupak odlikuje visoki stupanj automatizacije i zbog toga se spojni element i cijev moraju nalaziti u točno određenim tolerancijama.

Postupak zavarivanja:

- *Priprema radnog prostora:* Pripremiti i provjeriti opremu za zavarivanje te stvoriti povoljne uvjete za rad, tj. osigurati radno mjesto suhim.


- *Priprema zavara:* Odgovarajućim alatom odrezati cijev pod kutom od 90°. Preporuka je da se cijev odreže pomoću rotacionog noža kako bi se izbjegla mogućnost nastanka ovalnosti cijevi. Krpom očistiti cijev od grubih nečistoća u dužini duplo većoj od spojnog elementa. Skinuti oksidno sloj u dubini od minimalno 0,2 mm. Oksidni sloj se skida s krajeva cijevi, tj. na mjestu zavarivanja spojnog elementa. Dužina skidanja oksidnog sloja je nešto veća od dužine spojnog elementa. Odmastiti mjesto zavarivanja specijalnim sredstvom za odmašćivanje PE ili POP materijala natopljenim na sredstvo za čišćenje koje ne ostavlja dlačice. Preporuka je radi sigurnosti postupka upotrebljavati već pripremljene maramice za jednokratno odmašćivanje. Odmastiti sva mjesta spajanja uključujući i spojne elemente, osim ako se spojni elementi ne stavljaju direktno iz zaštitne polietilenske vrećice. Tekućina koja se koristi za odmašćivanje mora potpuno ishlapiti prije nego započne proces zavarivanja spojnog elementa i cijevi. Očišćena površina ne smije se dirati prstima.

- *Priprema za zavarivanje:* Elektrospojnice koje su pakirane u hermetički zatvorenoj foliji potrebno je izvaditi iz folije bez diranja unutarnjih površina. Sastaviti spojni element i cijev. Učvrstiti cijev u napravu za stezanje. Spojnicu nataknuti na očišćeni kraj cijevi do graničnika spojnice. Pripremiti kraj druge cijevi i ugurati ga u spojnicu do graničnika. Učvrstiti cijev u napravu za stezanje. Stezanje se vrši pomoću odgovarajućih naprava, takozvanih stega. Spojni element i cijev moraju ostati stegnuti za vrijeme cijelog procesa zavarivanja i hlađenja. Stegama se vrši centriranje krajeva cijevi, eliminiraju eventualne ovalnosti i spoj drže stegnutim za vrijeme cijelog procesa zavarivanja i hlađenja. Nakon što je izvršena odgovarajuća priprema, spojni element priključuje se na stroj za zavarivanje – elektrofuzijsku kontrolnu jedinicu.

- *Zavarivanje:* Postupak za zavarivanje sastoji se od sljedećih faza:

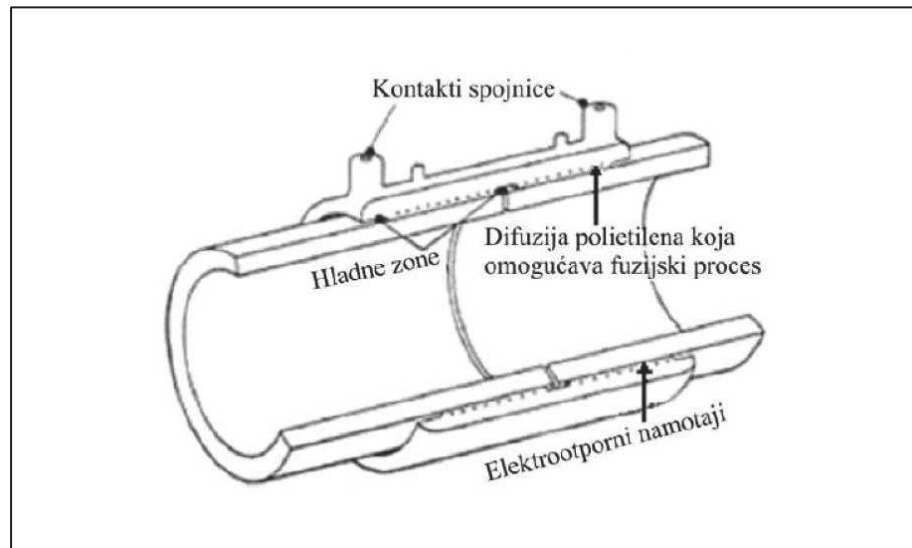
1. Priključivanje stroja za zavarivanje na odgovarajući izvor struje
2. Spajanje kabela na spojni element
3. Uključivanje stroja za zavarivanje
4. Učitavanje podataka o spojnem elementu: svaki elektrofuzijski spojni element opremljen je odgovarajućim nosačem podataka za njegov elektrofuzijski ciklus zavarivanja, a podaci o njemu se prenose s nosača u kontrolnu jedinicu pomoću čitača barkoda.
5. Kontrolna jedinica stroja za zavarivanje uspoređuje očitane vrijednosti sa stvarno izmjerenim vrijednostima spojnog elementa na mjestu spajanja. Ukoliko se podaci podudaraju, tj. nalaze u odgovarajućim tolerancijama, kontrolna jedinica dozvoljava početak zavarivanja. Ukoliko se podaci e podudaraju ne može se započeti s procesom zavarivanja.
6. Pritisak na gumb start i početak procesa zavarivanja.
7. Nakon procesa zavarivanja uređaj za zavarivanje javlja da je proces uspješno završen ili da je došlo do greške prilikom zavarivanja.

- *Vizualna kontrola* elektrofuzijskog procesa zavarivanja vrši se pomoću indikatora

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

taline koji se nalaze na spojnom elementu.

- *Tlačna proba*: Do izvođenja tlačne probe moraju se zavareni spojeni potpuno ohladiti (jedan sat nakon zavarivanja zadnjeg spoja). Cijevi sistem treba prije izvođenja tlačne probe pravilno usidriti i zaštititi od utjecaja okoline (sunčevih zraka).



Slika 8.8. Shematski prikaz elektrofuzijskog zavarivanja PE-HD cijevi

Sučeono zavarivanje


Postupak zavarivanja:

- *Priprema radnog prostora*: Pripremiti i provjeriti opremu za zavarivanje te stvoriti povoljne uvjete za zavarivanje.

- *Priprema zavara*: Umetnuti cijevi, odnosno vezne elemente u stezne čeljusti, centrirati tako da zavarive površine stoje međusobno paralelno te ih je potrebno pritegnuti. Osigurati aksijalni pomak zavarivih dijelova podmetanjem kotrljajućih stalaka – valjaka ispod krajeva cijevi. Površine u području zavara izvana i iznutra očistiti od strugotina specijalnim sredstvom za odmašćivanje za PE ili PP materijale s čistim kistom ili krpom bez dodirivanja prstima. Krajeve cijevi koji se zavaruju potrebno je blanžati do međusobne paralelnosti uz stalnu provjeru. Ukloniti eventualne zaostale strugotine iz cijevi (papirom ili sl.). Područje zavara više ne dirati rukama.

- *Grijaća ploča*: Prije zavarivanja potrebno je provjeriti temperaturu grijaće ploče ($210\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) pomoću ugrađenog termometra ili dodirnog termometra. Sa zagrijavanjem se smije započeti 5 minuta nakon što je postignuta potrebna temperatura zavarivanja. Kako bi se spriječilo hlađenje mjesta zavarivanja zbog strujanja zraka kroz cijev, potrebno je na krajeve cijevi staviti poklopce. Zbog mogućnosti oštećenja ili mogućeg prljanja, potrebno je grijaću ploču zaštititi prije i poslije zavarivanja na način da se drži u držaču. Prije svakog zavarivanja potrebno je očistiti grijaću ploču suhim i čistim papirom koji ne ostavlja dlačice.

- *Tlakovi zavarivanja*: Potrebno je podesiti sve parametre zavarivanja. Ovisno o fazama, proces se odvija pod različitim pritiscima, pri čemu svaka faza ima svoj tlak i vrijeme trajanja. Prije početka samog zavarivanja potrebno je izračunati silu pritiskivanja, $F_{uk} = F_a + F_b$, gdje je F_a sila izravnavanja, a F_b potisna sila, odnosno sila sustava. Sila izravnavanja F_a dobiva se kao umnožak površine zavarivanja A i specifičnog tlaka p koji za PE-HD cijevi iznosi $0,15\text{ N/mm}^2$. Najčešće je navedena u

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

tablici na samom, uređaju za zavarivanje. Potisna sila F_b (sila sustava) mjeri se pri pomicanju cijevi te se pribraja sili F_a , a dobivena ukupna vrijednost podese se na uređaju za zavarivanje. Sila F_b ne smije biti veća od sile F_a .

- *Izravnavanje*: Nakon postizanja potrebne temperature zavarivanja, grijaća ploča uloži se između dva pripremljena kraja cijevi. Krajevi cijevi se pritišću na ploču sve dok se na postigne ranije određena sila pritiskivanja F_{uk} i drži tako dugo pritisnutim dok se po cijelom obodu cijevi ne dobije prsten taljevine, čija visina zavisi od materijala, promjera cijevi i debljine stijenke što se može vidjeti iz tablice 8.3.

- *Zagrijavanje*: Nakon postizanja prstena taljevine potrebno je silu pritiskivanja smanjiti gotovo na nulu (cca $0,01 \text{ N/mm}^2$) te zagrijavati prema zadanom vremenu iz tablice 8.3.

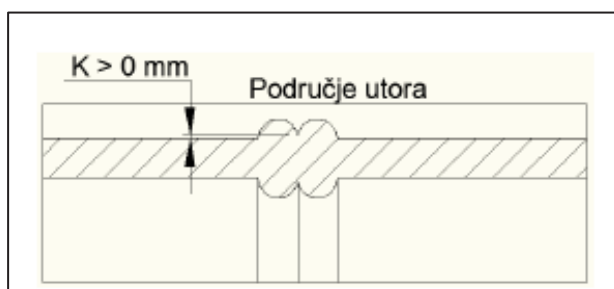


Slika 8.9. Sučeono zavarivanje


- *Postavljanje*: Po isteku vremena grijanja potrebno je razmaknuti čeljusti, pažljivo izvaditi grijaću ploču kako ne bi došlo do oštećenja zagrijanih površina te spojiti površine zavarivanja u što kraćem vremenu kako ne bi došlo do nepoželjnog hlađenja površine.

- *Spajanje i hlađenje*: U ovoj fazi važno je da se rastaljeni krajevi međusobno spoje vrlo malom brzinom (blizu nule). Zatim je potrebno kontinuirano povećavati tlak spajanja dok se ne postigne zadana vrijednost od $0,15 \text{ N/mm}^2$. Održavati tlak spajanja stalnim do ohlađivanja. Upotreba sredstva za hlađenje nije dozvoljena. Otpuštanje spoja smije se učiniti tek nakon isteka vremena hlađenja, navedenog u tablici 8.3.

- *Vizualna kontrola*: Nakon spajanja po cijelom opsegu cijevi na unutarnjoj i vanjskoj površini mora nastati prsten u obliku nabora, $K > 0 \text{ mm}$ (slika 8.10.). Njegova visina mora biti jednaka po cijelom obodu, a do mogućih razlika može doći zbog različitog tečenja taljevine materijala. Ako je zbog posebnih zahtjeva potrebno ukloniti nabor, to se mora učiniti pomoću odgovarajuće naprave i uz pažnju kako se ne bi oštetilo zavareno mjesto.



Slika 8.10. Prikaz spoja zavarivanja

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 23

- *Tlačna proba*: Do izvođenja tlačne probe moraju se zavareni spojevi potpuno ohladiti (1 sat nakon što je završeno posljednje zavarivanje). Cijevni sistem potrebno je prije tlačne probe pravilno usidriti i zaštititi od utjecaja okoline (sunčevih zraka).

Debljina stjenke	Izravnavanje $p=0.15 \text{ N/mm}^2$	Zagrijavanje $p=0.01 \text{ N/mm}^2$	Postavljanje i zavarivanje	Spajanje $p=0.15 \text{ N/mm}^2$	
				Vrijeme postizanja tlaka [sek]	Vrijeme hlađenja [sek]
[mm]	Visina nabora K prije početka zagrijavanja [mm]	Vrijeme zagrijavanja [sek]	Najduže vrije postavljanja [sek]	Vrijeme postizanja tlaka [sek]	Vrijeme hlađenja [sek]
do 4.5	0.5	45	5	5	6
4.5 - 7	1.0	45 - 70	5 - 6	5 - 6	6 - 10
7 - 12	1.5	70 - 120	6 - 8	6 - 8	10 - 16
12 - 19	2.0	120 - 190	8 - 10	8 - 11	16 - 24
19 - 26	2.5	190 - 260	10 - 12	11 - 14	24 - 32
26 - 37	3.0	260 - 370	12 - 16	14 - 19	32 - 45
37 - 50	3.5	370 - 500	16 - 20	19 - 25	45 - 60
50 - 70	4.0	500 - 700	20 - 25	25 - 35	60 - 80

Tablica 8.3. Orijentacijske vrijednosti parametara sučeonog zavarivanja

8.2.7. Ispitivanje vodonepropusnosti

Građevine odvodnje prethodno opisane moraju se graditi, ispitivati i kasnije kontrolirati sukladno Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 03/11).

Djelatnost ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda može obavljati pravna osoba koja udovoljava zahtjevima propisanim Pravilnikom o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda (NN 01/11).

Gravitacijski cjevovodi


Osnovni zahtjev kanalizacijskih cijevi je njihova potpuna i trajna vodonepropusnost, kako unutarnja (prodiranje otpadnih voda iz kanalizacijskih cijevi u okolno tlo) tako i vanjska (prodiranje podzemnih voda u kanalizacijske cijevi).

Ispitivanje vodonepropusnosti gravitacijskih cjevovoda provodi se u skladu s normom HRN EN 1610:2015 – Polaganje i ispitivanje odvoda i kanalizacijskih cijevi, prema kojoj se ispitivanje provodi vodom (postupak "V") ili zrakom (postupak "Z").

Kod ispitivanja zrakom broj korekcijskih postupaka i ponovnih ispitivanja kod negativnog ishoda testa nije ograničen. U slučaju jednog ili ponovljenih nezadovoljavajućih ispitivanja zrakom, dozvoljen je prijelaz na ispitivanje vodom, a tada je samo rezultat ispitivanja vodom odlučujući.

Ispitivanje se također može obaviti na infiltraciju podzemne vode ako se za vrijeme ispitivanja razina podzemne vode nalazi iznad tjemena cijevi.

Projektom je predviđeno ispitivanje gravitacijskih cjevovoda vodom (postupak "V").

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 24

Ispitivanje vodom (postupak "V")

Ispitivanje vodonepropusnosti izvodi se na nezatrpanim spojevima cjevovoda, a može se izvesti samo na jednom spoju, na određenoj dionici ili na cijeloj dužini. Preporučuje se ispitivanje dionice između 2 revizijska okna.

Svi otvori ispitivane dionice moraju biti vodonepropusno zatvoreni i osigurani prema tlaku na koji se ispituje cjevovod. Ispitni tlak je onaj koji proizlazi iz mjerenja ispunjenosti ispitne dionice do razine terena, kod uzvodnog ili nizvodnog okna, najviše do tlaka 50 kPa, a najmanje do tlaka 10 kPa, mjereno na tjemenu cijevi.

Punjenje cjevovoda vodom izvodi se postepeno. S punjenjem se počinje uvijek na najnižoj točki dok na najvišoj mora postojati otvor za ispuštanje zraka. Cjevovod se puni vodom tako dugo dok iz njega ne izađe sav zrak i dok se njegove stjenke ne napune vodom.

Nakon punjenja cjevovoda i postizanja potrebnog ispitnog tlaka, može biti potrebno dodatno vrijeme pripreme. Obično je dovoljno 1 sat.

Ispitivanje mora trajati (30±1) minutu pri čemu se mjeri pritisak na najnižoj točki cjevovoda. Tlak se mora održati unutar 1 kPa ispitnog tlaka određenoga kod punjenja vodom. Za postizanje tog zahtjeva mora se mjeriti i zapisivati ukupni obujam vode koji je dodavan za vrijeme ispitivanja zajedno s visinom vode pri određenome ispitnom tlaku.

Ispitni zahtjev je zadovoljen ako količina dodane vode nije veća od:

- 0,15 l,m² kroz 30 min za cjevovode
- 0,20 l,m² kroz 30 min za cjevovode uključujući revizijska okna
- 0,40 l,m² kroz 30 min za revizijska okna.

Jedinica m² se odnosi na omočenu unutarnju površinu cjevovoda.

Ako se u toku ispitivanja opazi da cjevovod propušta na nekom mjestu, ispitivanje treba prekinuti te sanirati oštećenja. Nakon sanacije potrebno je ponoviti ispitivanje vodonepropusnosti.

Tlačni cjevovodi


Tlačno ispitivanje cjevovoda provodi se tlačnom probom sukladno normi HRN EN 805. Tlačna proba je vremenski ograničen postupak kojim se ispituje položen i montiran cjevovod radi provjere ispravnosti montaže i eventualno nastalih oštećenja u toku izvedbe.

Određivanje dužine probnog odsjeka zavisi od promjera cijevi i drugih uvjeta, ali u pravilu ne smije biti veći od 500 m.

Provedba tlačne probe sastoji se iz ovih postupaka:

- podupiranje i sidrenje cjevovoda,
- punjenje cjevovoda vodom,
- predproba,
- glavna proba,
- skupna proba.

Podupiranje i sidrenje cjevovoda mora se obaviti na svim horizontalnim i vertikalnim lomovima trase (fazonskim komadima) većim od 11° putem odgovarajućih betonskih blokova, zatim zasipavanjem cijevi po čitavoj dužini osim na spojevima, te na krajevima ispitne dionice putem posebnih fazonskih komada sa slijepim prirubnicama (blind flanšama) u svemu prema uputama proizvođača.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 25

Punjenje cjevovoda vodom vrši se od najnižeg mjesta ispitne dionice, sa količinom vode propisanom za ispitni profil cijevi.

Na krajnjem (višem) dijelu ispitne dionice kraj cjevovoda mora biti predviđen tako da kod punjenja omogućuje evakuaciju zraka iz cijevi.

Predproba se obavlja po dovršenju punjenja cjevovoda tako da se tlačna crpka sa manometrom postavi na najpogodnije mjesto u pogledu zaštite radnika koji obavljaju tlačnu probu.

Tlak u cjevovodu koji treba uspostaviti kod predprobe mora iznositi $1,0 \times NP$ (nazivni tlak) za predviđenu vrstu cijevi, tj. u konkretnom slučaju $1,0 \times 10 = 10$ bar. Glavna tlačna proba može se obaviti nakon uspješne završene predprobe.

Trajanje predprobe za ovu vrstu cijevi (PE-HD 100) pod navedenim tlakom predviđeno je 12 sati u kojem vremenu ne smije biti propuštanje spojeva i cijevi.

Ispitni tlak za glavnu probu iznosi $1,3 \times NP$, a trajanje probe mora biti 30 minuta za svakih 100 m dužine ispitne dionice, ali najmanje 2 sata bez obzira na dužinu dionice. Skupna proba obavlja se nakon uspješno obavljenih glavnih proba cijelog cjevovoda, kod čega spojna mjesta između pojedinih dionica moraju ostati slobodna.

Ispitni tlak za ovu probu iznosi $1,3 \times NP$ (nazivni pritisak) u trajanju od 2 sata.

Revizijska okna

Ispitivanje betonskog revizijskog okna na vodonepropusnost provodi se prema normi HRN EN 1917:2005/Ispr.1:2008 po metodi opisanoj u dodatku C navedene norme. Dno betonskog revizijskog okna postavlja se u vertikalni položaj te se na njega montiraju još dva pripadajuća betonska elementa (vertikalni nastavak i konusni završetak). Spojevi elemenata prethodno se zabrtve odgovarajućom brtvom ili brtvenim materijalom te se krajevi priključnih otvora zatvore. Sustav se puni vodom do vrha vodeći računa da je uklonjen sav zrak. Visina vodenog stupca treba biti 3 m što odgovara hidrostatskom tlaku od 0,3 bara. Navedeni tlak drži se 15 min pri čemu ne smije doći do propuštanja (vlaga koja se javlja na površini ne smatra se propuštanjem).


Ukopane građevine

Vodonepropusnost predmetnih ukopanih građevina ispitat će se nadpritiskom stupca vode kroz vremenski period. Ispitivanje izvesti s maksimalnim stupcem vode. Objekt treba napuniti vodom 48 sati prije ispitivanja, radi upijanja vode. Ispitivanje objekata izvršiti prema HRN EN 1508:2007. Ispitivanje provodi ovlaštena osoba. Za sva provedena ispitivanja treba napraviti potpunu dokumentaciju rezultata i pohraniti ih.

8.2.8. CCTV inspekcija

Za sve izvedene gravitacijske cjevovode nakon završetka izvođenja radova potrebno je provesti video CCTV inspekciju izvedenog stanja. CCTV inspekciju je potrebno provesti sukladno normi HRN EN 13508-2 i Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11).

Kvaliteta CCTV inspekcije ovisi o stručnosti snimatelja te opremi i potrebno je pridržavati se odgovarajućih pravila za tu vrstu radova:

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 26

- Preporučena maksimalna brzina je 15 cm/s (prosječna brzina 2,5 m/min). Ovo odgovara dnevnom učinku od maksimalno 800 – 1000 m³/dan.
- Glava se kamere mora uvijek nalaziti u sredini cijevi.
- Snimke se moraju načiniti kamerom u boji.
- Za potpunu snimku priključaka i spojeva cjevovoda, kamera se mora moći zakrenuti u svim pravcima najmanje za 90°.

Format videosnimke mora biti visoke kvalitete sa stalno uključenim videobrojačem (stacionaža) i oznakom ispitne dionice.

8.2.9. Revizijska okna

Na ispusnom cjevovodu predviđena je izvedba 2 revizijska okna, sukladno normi HRN EN 1917:2008 Betonska kontrolna okna i komore, nearmirana, s čeličnim vlaknima i armirana (EN 1917:2002/AC:2008). Okna su montažna betonska, izvedena od betona C30/37.


Montažno betonsko revizijsko okno sastoji se od baze s ugrađenim plastičnim dnom i formiranom plastičnom kinetom, armiranobetonskih vertikalnih elemenata i završetka, koji može biti konusnog oblika ili u obliku ravne ploče. Standardnog je unutarnjeg promjera DN 1000 mm, s ugrađenim penjalicama, a postavljeno je centrično na kanalizacijski cjevovod. Okna trebaju biti opremljena odgovarajućim penjalicama izrađenim prema normi HRN EN 13101:2007 Stepenice za pristup čovjeka u podzemne komore – Zahtjevi, označavanje, ispitivanje i procjena sukladnosti (EN 13101:2002).

Baza revizijskog okna postavlja se na betonsku podlogu ili na podlogu od kamenog agregata minimalne zbijenosti od 100 MN/m². Kvaliteta izvedene podloge u odgovornosti je Izvođača radova, a ista mora biti u skladu s uvjetima propisanim u izvedbenom projektu. Kineti baze okna je završno obrađena plastičnom oblogom, koja je integrirana u dno baze okna. U otvorima tijela baze (prstena) okna gdje je predviđen spoj priključnog odvodnog i dovodnog cjevovoda na okno ugrađena je odgovarajuća spojnica s brtvom koja osigurava vodonepropusni spoj kanalizacijske cijevi na revizijsko okno.

Na bazu okna postavljaju se armiranobetonski vertikalni elementi i završni element. Vrsta i broj spojnih elemenata ovisi o koti terena i potrebnoj visini revizijskog okna. Radi osiguranja vodonepropusnosti, na svim spojevima postavlja se odgovarajuća dvostruka gumena brtva koja zadovoljava kriterije norme HRN EN 681-1.

Tipski završni elementi postavljaju se na bazu okna ili pak na gornji dio armiranobetonskog spojnog elementa (prstena), ovisno o potrebnoj dubini ugradnje. Postoje dva tipa završnog elementa, kod većih dubina ugradnje koristi se konusni završni element, dok se kod manjih dubina koristi završni element u obliku ravne ploče. Svijetli otvor završnog elementa iznosi Ø625 mm.

Na završni element montažnog revizijskog okna ugrađuju se lijevanoželjezni okrugli kanalizacijski poklopci DN 600 mm, klase nosivosti D 400 (nosivost 400 kN) za smještaj kanalizacije u trupu prometnice i klase nosivosti C 250 (nosivost 250 kN) za smještaj kanalizacije u zelenom pojasu. Poklopci koji se smještaju u trupu prometnice su teleskopski, a isporučuju se s prefabriciranim betonskim prstenom Ø1000 mm. Ugrađeni poklopci trebaju biti u skladu s standardom EN 124 koji propisuje zahtjeve

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 27

kod projektiranja, postupke proba tijekom proizvodnje, postupak označavanja i postupak prethodne kontrole.

Okviri poklopaca u zelenom pojasu se protiv pomicanja prilikom ugradnje na završni element ukružuju betonom C16/20, dok se poklopci u trupu prometnice isporučuju s gotovim betonskim prstenom Ø1000 mm izrađenim od betona C35/45 na automatskim linijama.

Sastavni dio okna, ako je definiran projektom, može činiti i lučni komad za spoj priključnog cjevovoda na okno koji pod određenim kutom ulazi u isto.

Isporučeni elementi revizijskog okna na gradilištu moraju biti pažljivo istovareni i prekontrolirani. Istovar se vrši opremom za podizanje koja osigurava podizanje i spuštanje bez udaraca. Elementi se odlažu na dovoljnoj udaljenosti od ruba građevne jame, takvoj da svojom težinom ne opterećuju stijenke iste. Bazne dijelove revizijskog okna s plastičnim kinetama potrebno je zaštititi protiv ekstremnog sunčevog svjetla u slučaju dužeg skladištenja. Brtvene prstene potrebno je zaštititi od mraza i jakog sunčevog svjetla te ih skladištiti na način koji sprječava veće deformacije.


Izvedbu iskopa za revizijska okna treba prilagoditi proširenjem rova simetrično na os kanala i odgovarajućim produbljenjem za montažu baze okna s nivoima i kotama prema pripadajućim nacrtima i uzdužnim profilima. Slobodni radni prostor oko revizijskog okna mora iznositi najmanje 60 cm. Proširenje se izvodi strojnim iskopom s odlaganjem iskopanog materijala u stranu za kasnije zatrpavanje zidova okna.

Po proširenju iskopa pristupa se poravnanju dna rova na projektiranu kotu. Na poravnanom dnu rova izvodi se podloga na koju se polažu montažna okna. Podloga može biti od betona klase C 12/15, debljine 5 cm i tlocrtnih dimenzija 1,50x1,50 m, ili može biti izrađena od zbijenog kamenog agregata 0/60 mm minimalne zbijenosti 100 MN/m².

Po uređenju podloge pristupa se montaži elemenata revizijskog okna. Prilikom montaže Izvođač je dužan koristiti adekvatnu opremu kako ne bi došlo do oštećenja elemenata. Za osiguranje vodonepropusnosti svaki spoj potrebno je zabrtviti odgovarajućom dvostrukom gumenom brtvom.

Zatrpavanje prostora oko okna izvodi se iz pješčanog materijala ili granuliranog šljunka 8/32 mm i to do 30 cm iznad tjemena priključne cijevi. Preostali prostor oko revizijskih okana zatrpava se šljunčanim materijalom u zoni prometnice (poljskog puta, pješačko biciklističke staze), dok se van trupa prometnice zatrpavanje vrši materijalom iz iskopa. Zatrpavanje vršiti u slojevima od po 30 cm uz nabijanje.

Detalje oko izvedbe montažnih revizijskih okana potrebno je dogovoriti s proizvođačem, koji mora biti prisutan i kod montaže. Posebnu pažnju je potrebno posvetiti izradi podloge ispod revizijskog okna i pravilnom zatrpavanju i sabijanju materijala oko tijela okna. Potrebne karakteristike revizijskih okana (visina od nivelete do terena, kut horizontalnog loma kanalizacijske cijevi, visina i profil priključnog cjevovoda) specificirane su u troškovniku tabelarno.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 28

8.2.10. Kanalizacijski poklopci

Kanalizacijski poklopci Ø 600 mm ugrađuju se na završni element revizijskog okna. Poklopci smješteni u trup prometnice su klase nosivosti D400 (nosivost 400 kN), dok su poklopci smješteni u zelenom pojasu klase nosivosti C250 (nosivosti 250 kN). Poklopci koji se smještaju u trupu prometnice su teleskopski. Okviri poklopaca se protiv pomicanja prilikom ugradnje na završni element ukrućuju betonom C16/20. Okna ugraditi u skladu s normom HRN EN 124.

Ugradnja teleskopskih poklopaca (40 t):

1. Optimalni slijed ugradnje primjenjiv je na svim prometnicama sa standardnim debljinama izvedenih slojeva. Gornji rub okna ili rasteretna AB ploča, postavlja se 150-200 mm ispod kote habajućeg sloja. Unutarnji promjer okna ili rasteretne AB ploče ne smije biti veći od 700 mm.



Samonivelirajući okvir i poklopac



Prsten – neizravno povezuje okvir i okno, ne prenoseći pritom sile na okno



Zaštitni pokrov – privremeno prekriva okno te sprječava urušavanje asfaltne mješavite tijekom asfaltiranja




Instalacijski kalup – omogućuje oblikovanje otvora u habajućem sloju asfalta u koji se ubacuje okvir s poklopcem

2. Postaviti teleskopski prsten na gornji rub okna ili rasteretne AB ploče te ga učvrstiti za okno kako bi se izbjeglo horizontalno pomicanje prstena (sidrenje u 4 točke). Prekriti teleskopski prsten zaštitnim pokrovom pazeći pritom da se zaštitni pokrov nalazi ispod razine asfaltiranja nosivog asfaltnog sloja.

3. Položiti i uvaljati nosivi sloj valjkom dok je zaštitni pokrov još na teleskopskom prstenu pa po završetku valjanja osloboditi zaštitni pokrov. Položiti habajući sloj asfalta preko zaštitnog pokrova. Očistiti višak asfaltne mješavine sa zaštitnog pokrova te ukloniti zaštitni pokrov s teleskopskog prstena. Postaviti instalacijski kalup na teleskopski prsten.

4. Poravnati asfaltnu mješavinu uz rub instalacijskog kalupa pa ju pred-zbiti vibro pločom. Oprezno ukloniti instalacijski kalup iz pred-zbijenog habajućeg sloja,

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 29

ostavljajući pravilan otvor u asfaltu.

5. Postaviti okvir s poklopcem u otvor u asfaltu te ga vibro pločom utisnuti u razinu s povučenim habajućim slojem. Uvaljati sve zajedno (okolni habajući sloj asfalta i okvir s poklopcem) koristeći valjak do potrebne zbijenosti.

6. Nakon valjanja habajućeg sloja, instalirani poklopac postavljen je u razini s habajućim slojem asfalta. Istovremeno se zbog svojstava samoniveliranja, okvir oslanja na habajući sloj te uslijed eventualnog slijeganja terena uz okno prati slijeganje habajućeg sloja i ostaje u razini s njim. Dinamičke sile uslijed prometa ne prenose se izravno na okno.

Ugradnja poklopaca (25 t):

1. Priprema: Poklopci i rešetke preko kojih prelaze vozila postavljaju se tako da vozila prvo prelaze preko šarke. Poklopci ili rešetke koji se pričvršćuju vijkom, montiraju se na podlogu s prethodno zategnutim vijkom.

2. Moguće je između okna i okvira poklopca postavljanje podkonstrukcije u obliku prstena za izjednačavanje da bi se gornja ivica poklopca izjednačila sa zadanim nivoom okolnog terena. Potrebno je detaljno očistiti kontaktne površine. Betonske dijelove je prije ugradnje potrebno navlažiti.

Okvir je po cijeloj površini potrebno postaviti u posteljicu od betona (debljina sloja betona od 20 – 50 mm). Usmeriti u horizontalnom pravcu (paralelno ivici prometnice). Po visini je potrebno postaviti poklopac tako da bude nešto iznad nivoa okolnog terena. Time se površinske vode odvede s poklopca čime se izbjegava stvaranje lokvi ili ledenih naslaga.


Zatim se pristupa ugradnji okolnog betona koji elemente (okno, betonski prsten i okvir) povezuje i očvršćuje. Time se osigurava vodonepropusnost kompletne konstrukcije kao i stabilnost i sigurnost spoja pojedinih elemenata. Napominje se da pjena za pričvršćenje ili silikoni nisu materijali koji su namijenjeni za primjenu u ovom dijelu kanalizacije i iz tog razloga ne mogu zamijeniti primjenu betona.

3. Završni radovi: Potrebno je voditi računa o vremenu potrebnom za sušenje / očvršćivanje izvedenih spojeva. Otvoriti poklopac i očistiti kontakte površine između poklopca i okvira, brtve i navoja. Po potrebi postaviti košaru za krupne nečistoće. Zatvoriti, zaključati te po potrebi pričvrstiti poklopac vijkom. Provjeriti zatvaranja i funkciju poklopca.

4. Napomene: Sve poklopce i rešetke potrebno je otvoriti minimalno jednom godišnje i provjeriti. Svi poklopci i rešetke moraju imati slobodan pristup. Prilikom korištenja ili održavanja potrebno je koristiti isključivo odgovarajuće i originalne alate. Prije otvaranja potrebno je osigurati lokaciju.

5. Otvaranje: Pripremiti alate i obratiti pažnju na promet. Voditi računa o sigurnosti na radu. U slučaju da je potrebno, otpustiti vijke te poklopac podići uz pomoć originalnog alata. Napraviti vizualnu kontrolu. Napomena: Prilikom ulaska u okno potrebno je podići poklopac iz okvira i odložiti sa strane. To vrijedi i za sve modele sa šarkom (oni se mogu odvojiti od okvira u položaju 90°).

6. Održavanje: Sve spojeve, zglobove i vijke potrebno je redovno kontrolirati i po potrebi sanirati. Brtve je potrebno provjeravati na oštećenje ili naslage i u slučaju potrebe očistiti ili zamijeniti. Također je potrebno provjeravati kontaktne površine između okvira i poklopca, odnosno rešetke, kao i košaru te ostale elemente.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 30

8.2.11. Izljevna građevina

Izljevna građevina predviđena je kao monolitna armirano-betonska konstrukcija tlocrtnih dimenzija 2,20 x 1,60 m. Ista služi za ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u Jalšovečki potok. Građevina je opremljena žabljim poklopcem kako bi se spriječio povrat vode iz vodotoka u gravitacijski cjevovod. Izljevnu građevinu potrebno je izvesti na način da ne zadire u slobodni profil Jalšovečkog potoka. Kako bi se spriječila erozija vodotoka prilikom ispuštanja pročišćenih otpadnih voda, predviđena je betonska obloga min. 2,5 m uzvodno i nizvodno od osi izljeva. Na svim vanjskim stranama betonske zaštite izvode se betonska zaštitna pera.

Radove na izgradnji izljevne građevine predviđeno je izvoditi u ljetnim, odnosno „sušnim“ mjesecima, kada je vodostaj u koritu niski. Sve radove potrebno je izvesti tako da se ne naruši hidraulički profil korita, a okolni teren potrebno je vratiti u prvotno stanje.

8.2.12. Prijelaz ispod ostalih instalacija

Križanje kanalizacije s podzemnim instalacijama (elektro vn i nn, tk kablovi, vodovod, distributivni plinovod i sl.) potrebno je izvesti prema posebnim uvjetima pojedinih distributera istih. Prije početka radova potrebno je obavijestiti vlasnike pojedinih instalacija, te uz prisutnost njihovih predstavnika utvrditi položaj i dubinu podzemnih instalacija (detekcijom ili iskopom "šliceva"). U neposrednoj blizini postojećih instalacija iskop će se izvoditi ručno.


Na svim mjestima križanja kanalizacijske mreže s postojećim instalacijama potrebno je izvesti njihovu zaštitu u skladu s uvjetima projektiranja izdanim od vlasnika instalacija. Ukoliko je potrebno izmještanje postojećih instalacija, isto se mora dogovoriti s vlasnikom, koji mora izdati suglasnost na predviđeni zahvat i propisati potrebne mjere i uvjete pod kojima se može izvršiti izmještanje.

Elektroničke komunikacije

Križanje s postojećim elektroničkim komunikacijskim (EK) vodovima mora biti izvedeno sukladno odredbama *Pravilnika o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine* (NN 75/13). Na mjestu križanja kanalizacijska cijev se polaže ispod kabela, pri čemu se kabel mehanički zaštićuje polucijevima od nevodljivog materijala (PVC ili PE). Minimalni vanjski promjer zaštitnih polucijevi mora biti minimalno 1,5 puta veći od vanjskog promjera kabla. Duljina zaštitne cijevi je najmanje 1,5 m sa svake strane mjesta križanja, a udaljenost od tjemena kanalizacijskog profila je najmanje 0,3 m.

Najmanja udaljenost pri paralelnom vođenju ili približavanju postojećeg podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabla i kanalizacije (manje kanalizacijske cijevi promjera do 0,6 m i kućni priključci) iznosi 0,5 m, odnosno 1,5 m za magistralne kanalizacijske cjevovode profila jednakog ili većeg od 0,6 m.

Izmještanje instalacija je potrebno dogovoriti s vlasnikom, koji mora izdati suglasnost na predviđeni zahvat i propisati potrebne mjere i uvjete pod kojima se može izvršiti izmještanje.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKA VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 31

Elektroenergetske instalacije

Križanje s podzemnim elektro instalacijama (ukoliko postoje) izvesti sukladno Granskoj normi HEP-Operater distribucijskog sustava d.o.o. broj N.033.01. naziva „Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV - prve izmjene i dopune“ (klasa br. 4.37/03) i to na način da se kanalizacijska cijev polaže ispod elektroenergetskog kabela na minimalnoj vertikalnoj udaljenosti od 0,5 m (prema detalju u projektu). Svi radovi na izgradnji kanalizacije koji su elektroenergetskim objektima bliži od 0,5 m (po vertikalnoj i horizontalnoj osi) moraju se izvoditi ručno i pod nadzorom ovlaštenog predstavnika vlasnika instalacije.

Plinovod

Križanje s postojećim uličnim plinovodima (ukoliko postoje) potrebno je izvesti sukladno Posebnim uvjetima Međimurje plina d.o.o., prema kojima horizontalni razmak između plinovoda i kanalizacijskih cijevi mora iznositi najmanje 0,5 m, a vertikalni 0,3 m. U pojasu širokom 1,0 m mjereno od osi na svaku stranu utvrđenog plinovoda proteže se zaštitni pojas unutar kojeg se svi građevinski radovi moraju obavljati ručno. Minimalna udaljenost vanjskih zidova revizijskih okana i crpnih stanica u odnosu na izvedeni plinovod iznosi 1,0 m.

Vodovod


Križanje s postojećom vodovodnom mrežom izvesti sukladno posebnim uvjetima Međimurskih voda d.o.o.. Kod paralelnog polaganja cijevi kanalizacijskog i vodovodnog sustava s uličnim vodovodom horizontalni razmak mora iznositi najmanje 0,5 m. Cijevi predmetne kanalizacijske mreže potrebno je kod križanja s uličnim vodovodima i priključcima ukopati minimalno 0,3 m ispod ili iznad cijevi uličnog vodovoda i priključka, odnosno ukoliko zbog padova to nije moguće, dozvoljeno je izmicanje po visini vodovodne mreže uz nadzor predstavnika javnog isporučitelja vodnih usluga. Vanjski zidovi revizijskih okana kanalizacijske mreže moraju biti udaljeni minimalno 1,0 m od vodovodne mreže.

8.2.13. Geotehnički istražni radovi

Za potrebe projektiranja i izvođenja radova na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda izvršeni su potrebni geotehnički istražni radovi na temelju koji je izrađen i Geotehnički elaborat (br. teh. dnevnika 04/2009., Hidroekoing Varaždin, svibanj 2009.). Projektna rješenja izrađena su prema preporukama iz navedenog elaborata. Po iskopu građevinske jame obavezno je pozvati geomehaničara koji će utvrditi eventualna odstupanja od ranijih nalaza o tlu te dati potrebna uputstva za izvođenje i snižavanje nivoa podzemnih voda. Preporuča se izvođenje građevinskih radova u sušnom dijelu godine kada je nivo podzemne vode najmanji.

8.2.14. Zaštita okoliša i prirode

Investitor je dužan za višak iskopa odrediti lokaciju privremenog skladištenja kao i lokaciju i ovlaštenu tvrtku te način uporabe/zbrinjavanja građevinskog otpada, a sve prema Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/14) i Pravilniku o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08). Potrebno je postaviti dovoljan broj spremnika za otpad te odvojeno skupljati i organizirano provoditi gospodarenje svih nastalih vrsta otpada na gradilištu putem ovlaštenih tvrtki, a sukladno Zakonu o održivom

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

raspolaganju otpadom (NN 94/13). Svaki sakupljen otpad prilikom eventualnih radova na sanaciji i održavanju planiranog sustava također je potrebno sortirati i zbrinuti na adekvatan način.

Zemlju od iskopa potrebno je u maksimalnoj mjeri koristiti za uređenje zelenih površina. Sve puteve i postojeće ceste potrebno je vratiti u prvobitno stanje. Organizacija i izvedba građevinskih radova mora biti takva da onemogućiti, koliko je to moguće, bilo kakva oštećenja javne hortikulture (stabla i ostalog zelenila). Potrebno je odrediti mjesta za parkiranje i okretanje građevinske mehanizacije te koristiti tehničku i ispravnu mehanizaciju. Izvođač radova se mora pridržavati mjera za zaštitu voda, tla i prirode od onečišćenja uslijed izvođenja građevinskih radova. Tijekom radova je potrebno što manje devastirati prvotno stanje prirodnog staništa i ne zadirati u okolno područje, te po završetku radova prirodu/okoliš vratiti u prvotno stanje.

Prilikom izvođenja radova potrebno je polijevati vodom prašnjave površine, primjereno rukovati rastresitim materijalima, odnosno istovar obavljati što bliže mjestu korištenja. Nužno je onemogućiti svako onečišćenje voda te postupati u skladu sa zakonskim odredbama u slučajevima ispuštanja tekućina iz radnih strojeva, izlivanja štetnih tekućina i slično.


Prilikom izvođenja radova potrebno je utjecaj buke smanjiti na minimum i ograničiti ga na dnevno razdoblje.

8.2.15. Zaštita kulturnih dobara

Ukoliko se pri izvođenju radova naiđe na predmete ili nalaze arheološkog i povijesnog značaja potrebno je obustaviti radove i obavijestiti stručnjake nadležnog Konzervatorskog odjela. Prilikom izvođenja radova potrebno je poduzeti sve potrebne mjere kako ne bi došlo do oštećenja javne plastike (poklonci i pilovi).

Varaždin, ožujak 2021. god.

Projektant:
 Ivor Vlahović, mag.ing.aedif.
 mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 4889

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 1

9.0. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

9.1. Opći podaci i definicije

A) 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, 20/17, 39/19, 125/19). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

Dužnosti investitora:

- I. Projektiranje, građenje i nadzor provjeriti 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 ishođenja uporabne dozvole
- V. Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu


Dužnosti izvođača:

- 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

Dokumentacija:

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

- I. Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- II. Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- III. Rješenje o imenovanju odgovornih osoba
- IV. Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara
- V. Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- VI. Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme (atesti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
- VII. Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije.
- VIII. Atesti kvalitete ugrađenih zidnih elemenata i morta korištenog za zidanje u

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

oblogu korita.

IX. Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

Kontrolna ispitivanja:

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuju 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:

- I. 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.
- II. Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- III. Ocjenu kvalitete i mišljenja 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 poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima. Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru. Po završetku svih radova izvođač je obavezan da izradi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija.

B) Standardi:

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

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


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

- a) Međunarodne Organizacije za Standardizaciju
- b) Njemačke Industrijske Organizacije DIN

9.2. Betonski i armiranobetonski radovi

A) Općenito:

I. 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 te norma upućuje i odredbama

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 3

ovog Priloga.

II. Izvođač mora prema normi HRN ENV 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.

III. 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 ENV 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.

IV. 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.

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

IV.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“.

V. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ugrađenog u pojedine elemente betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2 ovog Priloga.

VI. 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.


B) Isporuka svježeg betona:

I. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme,
- količinu,

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

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

II. 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 proizveden 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 ili krivuljom razvoja čvrstoće betona pri 200C između 2 i 29 dana.

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće σ_2 / σ_{28}
Brz	> 0,50
Srednji	0,30 < 0,50
Polagan	0,15 < 0,30
Vrlo polagan	<0,15

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

III. 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 i reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime i znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara.

IV. Otpremne informacije za gradilišni beton:

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

V. 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

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručilac: MEĐIMURSKA VODA d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 5

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.

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

VII. Kontrola proizvodnje:

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:


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

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

VIII. 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

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 6

c) kontrolu sukladnosti.

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo. Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

C) Skele i oplata:

I. Osnovni zahtjevi:

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

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi niti oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem.
- Skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

II. Materijali:

Općenito:

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

Oplatna ulja:

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Skele:

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

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

Oplata:


Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne.

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

Oplatu koja apsorbira značajnu količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

Posebne oplata:

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplata i osigurati kontrolu geometrije radova. Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 7

uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplata od armature.

Površinska obrada:

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Oplatni ulošci i nosači:

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

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

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

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

Otpuštanje skela i uklanjanje oplata:

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

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


Uklanjanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne ošteti. Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplata treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.

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

D) Armatura i ugradnja armature:

I. Osnovni zahtjevi:

1. Armatura izrađena od čelika za armiranje odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRNENV 13670-1, normama na koje ta upućuje.
2. 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 ovog Priloga.
3. Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 pri 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

 AT CONSULT	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA		Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020

druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

4. Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
- provjeriti je li armatura izražena, 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.

II. Materijali:

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 1992.1-1, priznatih propisa navedenih u TPBK i uvjete projekta. Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih. Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

III. 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 0C, 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.

E) Betoniranje:

I. Uvjeti kakvoće betona:

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

II. Isporučka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona:


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

III. Kontrola prije betoniranja:

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebno ga je izraditi. 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.

Konstruktivske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega i vode.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3.5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donjizaštitni sloj betona.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEDIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 9

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0oC. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

IV. Ugradnja i zbijanje:

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu. Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature. Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika de se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska de se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu. Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega.


Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

V. 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:

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 10

- 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 da je 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 adijabetskim 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:

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana ^{1) 2)}			
	Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ $f_{cm,2} / f_{cm,28}$			
	Brz $r > 0,50$	Srednji $0,50 < r < 0,30$	Spor $r = 0,30$	Vrlo spor $r < 0,15$
$T > 25,0$	1,0	1,5	2,0	3,0
$25,0 > T > 15,0$	1,0	2,0	3,0	5,0
$15,0 > T > 10,0$	2,0	4,0	7,0	10,0
$10,0 > T > 5,0$ ³⁾⁰	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 temperaturu 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 osljeđećih postupaka:

- računu zrelosti iz mjerenja temperature na dubini najviše 10 mm u betonu ispod površine,
- računu zrelosti iz mjerenja srednjih dnevnih temperatura zraka,

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 11

- 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 djeluje 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:

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

VI. 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 remećenja površinske teksture. Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojtvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima **izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova**.

VII. Konstrukcijske spojnice:


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

VIII. 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 o referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti. Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, ENV 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.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 12

9.3. Zidarski radovi

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

- Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za izvedbu zidova zgrada (Sl. list br. 17/70),
- Posebni uvjeti za izradu, ugradnju i obradu pojedinih elemenata objekta (Sl. list br. 21/90),
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (Sl. List 31/81, 49/82, 29/83, 20/88, 52/90).

A) Materijali:


Materijal koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predložiti važeće ateste ili dati ispitati prema važećim standardima. Ispitivanje pada na teret izvođača. Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti sljedeće standarde:

- | | |
|--|-------------------|
| - puna pečena opeka od gline | HRN B.D1 010 |
| - radijalna opeka od pečene gline | HRN B.D1. 011 |
| - fasadna opeka od pečene gline | HRN B.D1. 013 |
| - šuplja fasadna opeka i blokovi | HRN B.D1. 014 |
| - šuplja opeka i blokovi od pečene gline | HRN B.D1. 015 |
| - metode ispitivanja opeke, blokova i ploča od gline | HRN B.D8. 011 |
| | |
| - zidni blokovi | HRN U.M1. 058 |
| - šuplji zidni blokovi od pečene gline | HRN B.D1. 020 |
| - šuplje ploče od gline za pregradne zidove | HRN B.D1. 022 |
| - betonski puni blokovi od lakog betona | HRN B.N1. 011 |
| - porolit ploče od gline | HRN B.D1. 024 |
| - betonski šuplji blokovi od lakog betona | HRN U.N1. 020,100 |
| - opeke od granulirane zgure visokih peći | HRN U.N1 020 |
| - mort za zidanje | HRN U.M2 010 |

Kontrolu zahtijevanje kvalitete opeke i morta kao i kvalitete morta provesti i prema europskim normama:

- | | |
|--|--|
| - zapreminska masa i poroznost svježeg morta | EN 1015-7 |
| - konzistencija svježeg morta | EN 1015-3 |
| - tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta | EN 1015-11 |
| - tlačna čvrstoća opeke | EN 771-1, EN 772-1, EN 772-3, EN 772-13, EN 772-16 |

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

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 13

0°C.

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

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

Mort treba biti miješan u omjerima materijala kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana marka morta. Sav pribor koji se koristi pri miješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmiješa i izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materija. Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort. Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Opeka mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort mora imati potrebnu vlažnost da se postigne što bolja prionljivost sa mortom. Stoga se preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Duljinu kvašenja odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama pojedinih radova i propisa danih u ovom projektu. Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod +5°C ili je veća od +35°C.

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

Novoizvedene zidove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Vrhovi zidova trebaju biti pokriveni vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću. Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova u ovom projektu, prema važećim propisima za zidane konstrukcije, a u nedostatku državnih normi koristiti pripadne euronorme.

9.4. Čelična konstrukcija


A) Opći uvjeti za izradu i montažu čelične konstrukcije

Čelični dio konstrukcija obrađen u ovom projektu podliježe primjeni tehničkih propisa za nosive čelične konstrukcije. U tehničkoj dokumentaciji (statički proračun i radioničko-montažna dokumentacija) predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg konstrukciju treba izraditi. Materijal druge vrste i kvaliteta ne može se upotrijebiti bez suglasnosti i odobrenja projektanta. U istoj tehničkoj dokumentaciji definiran je oblik, kvaliteta i pozicije. Za svaku promjenu potrebno je prethodno ishoditi odobrenje projektanta.

B) Osnovni dokumenti za izvođenje

Prije početka izvođenja shodno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) potrebno je sve radove izvoditi prema:

- glavnom projektu (građevna dozvola)
- izvedbenom projektu (usklađenom s glavnim projektom)
- tehnološkom projektu

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 14

Izvođač radova izrade i montaže mora imati zakonske potvrde podobnosti. Prije početka radova izvoditelj izrađuje tehnološki projekt izrade i montaže. Podloga za izradu ovog projekta je revidirani glavni i izvedbeni projekt, tehnički propisi i normativi, zakon zaštite na radu i drugi važeći zakoni. Kao podloga za sadržaj tehnološkog projekta služi i *Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija* (Sl. list 29/70).

Osnovni sastav projekta je:

- opći dokumenti pogona
- rješenje o postavljanju odgovorne osobe za izradu i montažu
- opis tehnologije po kojoj se izvodi i montira čelični dio konstrukcije
- tehnološki postupak zavarivanja
- plan kontrole i popis svih potrebnih atesta materijala
- mjere i sredstva zaštite na radu
- organizacija montaže usuglašena sa ukupnom organizacijom gradilišta
- terminski planovi izrade i montaže

C) Dokazi kvalitete prije početka izrade čelične konstrukcije

- rješenje za voditelja izrade i montaže čelične nosive konstrukcije
- atesti materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija
- atesti za spojni materijal (vijci, elektrode)
- svjedodžbe tehnologa zavarivanja i zavarivača koji će raditi na ovoj konstrukciji
- tehnologija izrade (tehnologija zavarivanja)
- tehnologija montaže
- plan kontrole

Ova dokumentacija ovjerena od strane nadzornog inženjera odnosno projektanta sastavni je dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije. Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je ateste materijala prije početka izrade dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru.


Kvaliteta čelika mora biti dokazana u skladu s normom *Opći konstrukcijski čelici. Tehnički uvjeti* (HRN C.B0.500/89) i normama sa kojima je navedena norma povezana, te kvalitetom i svojstvima definiranim u statičkom proračunu.

Spojna sredstva – vijci, moraju imati kvalitetu definiranu statičkim proračunom, a dokazanu normom *Vijci sa utvrđenim osobinama* (HRN M.B1023/83) i *Naredbom o obaveznom atestiranju vijaka, matica i podložaka za spojeve nosivih čeličnih konstrukcija* (Sl. list 61/85).

Varovi moraju biti kvalitete i debljine definirane statičkim proračunom, a kvaliteta se mora dokazati prema normi *Zavareni spojevi. Postupci kontrole kvalitete* (HRN C.T3.035/87).

D) Kontrola u toku izrade, transporta i montaže

Tijekom izrade konstrukcije u radionici i montaže izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevnik i provoditi svoju kontrolu u skladu s planom kontrole. Dužnost je nadzornog inženjera kontrolirati izvedbu u svim fazama izrade i montaže, tj. usklađenost s tehničkom dokumentacijom i važećim tehničkim normama i pravilima, ovjeravati navedene dokumente i ateste, te zapisnik o preuzimanju elemenata u

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 15

radionici prije isporuke na montažu.

E) Fazne kontrole (fazni tehnički pregled) koje se provode u toku

Izvedba čelične konstrukcije ima sljedeće faze:

1. Izrada elemenata u radionici
2. Transport od radionice na gradilište
3. Montaža čelične konstrukcije na gradilištu na prethodno pripremljenu sidrenu konstrukciju (temelje ili dijelove zgrade).

U pravilu se svaka faza mora pregledati i utvrditi da je izvedena prema tehničkoj dokumentaciji i prema važećim tehničkim propisima. Izvršenje fazne kontrole potvrđuju putem zapisnika odgovorne osobe projektanta, stručnog nadzora i izvoditelja. Dok se ne uklone nedostaci utvrđeni u nekoj fazi, u pravilu ne može započeti iduća faza. Fazni pregledi sa zapisnicima potpisanim od strane odgovornih imenovanih osoba su:

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici
- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilište
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na čeličnoj konstrukciji (pokrivanje, oblaganje, montaža instalacija ili opreme i drugo).

Prijem elementa obavlja se na temelju radioničkih crteža i specifikacija.


Kontrola i prijem čelične konstrukcije vrši se prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija. Sve daljnje aktivnosti prigodom transporta, skladištenja i montažnih radova moraju biti u skladu s navedenim Pravilnikom. Posebno se naglašava potreba pažljivog postupanja prigodom utovara, istovara i transporta dijelova konstrukcije.

Dijelovi konstrukcije ne smiju se odlagati neposredno na zemlju nego na drvene grede i sl. Dijelovi konstrukcije se slažu tako da se omogući lagano pronalaženje pozicija i pristup zbog dizanja i transporta.

Prigodom prijema u radionici izvoditelj radova na izradi čelične konstrukcije dužan je staviti na uvid potrebnu tehničku dokumentaciju:

- radioničke nacрте sa specifikacijama
- ateste osnovnog materijala
- ateste dodatnog materijala
- ateste zavarivača
- ateste priključnih elemenata
- dnevnik izrade materijala
- dnevnih zavarivanja
- podatke o tehnologiji zavarivanja
- izvješće interne tehničke kontrole
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba koje sudjeluju u izradi konstrukcije.

Završnom pregledu po montaži u pravilu sudjeluje i rukovoditelj ili koordinator izgradnje cjelokupne građevine.

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKÉ VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 16

F) Antikorozivna zaštita

Antikorozivna zaštita u svemu se provodi prema uvjetima u projektnoj dokumentaciji i u skladu s tehničkim propisima.

Izvođenje radova zahtjeva isti postupak kao i sama čelična konstrukcija. Čelični nosivi dio konstrukcije mora se kvalitetno zaštititi premaznim sustavom otpornim prema djelovanju agresije u eksploataciji. Svi radovi zaštite moraju se izvesti prema uvjetima iz *Pravilnika o tehničkim uvjetima i mjerama za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije* (Sl. list 32/70) ili švicarskih normi SN 555 011 (1990). Posebnih zahtjeva nema nego je potrebno definiranu izloženost preporučiti i odabrati antikorozivnu zaštitu, a u skladu s navedenim pravilnikom i normom.

Pravilnikom o tehničkim propisima za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije (Sl. list 6/65) predviđeno je vršiti redovite i glavne preglede konstrukcije. Preglede vršiti u skladu s Pravilnikom.

G) Tehnički pregled konstrukcije u sklopu pregleda građevine

Nakon izvedbe građevine prema Zakonu o gradnji provodi se postupak tehničkog pregleda. Stručnoj komisiji za tehnički pregled izvedene građevine predočuje se sva projektna dokumentacija i dokumentacija praćenja izvedbe sa svim elaboratnim dokazima kvalitete i izvještajima o izvršenim ispitivanjima i pregledima prema Tehničkim propisima o pregledu i ispitivanju čeličnih nosivih konstrukcija (Sl. list 6/65).

9.5. 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 se sada na istom mjestu gradila nova.

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


Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

Kategorija A:

Pod materijalom kategorije "A" razumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa i/ili uporaba strojeva s hidrauličkim čekićem. Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama. U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m³, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Kategorija B:

Iskop u materijalu kategorije "B" Pod materijalom kategorije "B" razumijevaju se polu čvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje odnosno uporaba strojeva s hidrauličkim čekićem, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom. Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal,

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 17

homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

Kategorija C:

Pod materijalom kategorije "C" podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skrejperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate gline (ilovače), pjeskovite prašine i les
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala

9.6. Nadzor


Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

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

A) Nadzor materijala i proizvoda:

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazan je sljedećom tablicom:

Predmet	Vrsta nadzora
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema ENV 10080 i zahtjevima projekta ³⁾
Svježi beton proizveden u tvornici ili na gradilištu	Prema EN 206, prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali ²⁾	Prema projektnim specifikacijama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorni izvještaj	Treba
<p>1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim, osim ako nisu proizvedeni prema normi.</p> <p>2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si.</p> <p>3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu.</p>	

	Građevina: UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA ŠTRIGOVA			Naručitelj: MEĐIMURSKE VODE d.o.o. ČAKOVEC	
	Glavni projektant: I. VLAHOVIĆ, mag.ing.aedif.	Suradnik: P.CESAREC, mag.ing.aedif.	Datum: 03.2021.	Tehnički dnevnik: 1761/2020	List: 18

B) Područje nadzora izvedbe:

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici:

Predmet	Vrsta nadzora
Kalupi, oplata i skele	Prije betoniranja
Obični armatura	Prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Čelična konstrukcija	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži u ovim uvjetima

C) Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

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

D) Nadzor poslije betoniranja

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

E) Nadzor armature

I. Nadzor prije betoniranja:

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

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,