

2/2

**NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI
PODATKI O NAČRTU****NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:**

Načrt podpornih in opornih konstrukcij, GM – 124a/2019

INVESTITOR:

Komunalno podjetje Velenje, d.o.o., Koroška cesta 37/b, 3320 Velenje

OBJEKT:

Razširitev pokopališča Škale

VRSTA in ŠTEVILKA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI, 268-UR/2015

ZA GRADNJO:

Nova gradnja

BLAN d.o.o.
Storitve v gradbeništvu in rudarstvu**PROJEKTANT:**

BLAN d.o.o., Špeglova ulica 47, 3320 Velenje

IZDELOVALEC NAČRTA:

Armin LAMBIZER, mag. inž. grad.

POOBlašČeni inženir:

Dr. Andrej BLAŽIČ, univ.dipl.inž.rud in geotehnol. RG-0119

dr. ANDREJ BLAŽIČ
univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.
IZS RG0119**VODJA PROJEKTA:**

Domen Bastič, dipl. inž. grad. G-4013

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

GM – 124a/2019, Velenje, maj 2020

S. SPLOŠNI DEL

S.1 KAZALO VSEBINE POROČILA:

S. SPLOŠNI DEL.....	2
S.1 KAZALO VSEBINE POROČILA:	3
S.2 KAZALO SLIK:	4
S.3 KAZALO RISB:	4
T. TEHNIČNI DEL.....	5
T.1 SPLOŠNO.....	6
T.2 VHODNI PODATKI	6
T.3 STABILNOSTNO-STATIČNI IZRAČUNI.....	7
T.3.1 Izračun AB pilotov v PR B	7
Dimenzioniranje upogibne armature AB pilotov	9
Izračun strižne armature	10
T.3.2 Izračun AB zidu	12
T.4 IZVEDBA	15
T.5 POPISI DEL	16
G. RISBE.....	17

S.2 KAZALO SLIK:

Slika 1: Prikaz končnih pomikov – v PR B.....	7
Slika 2: Notranje statične količine AB pilotov.....	8

S.3 KAZALO RISB:

Risba G.1: Gradbena situacija z zakoličbo
Risba G.2: Geotehničen profil PR B
Risba G.3: Oporni zid 1
Risba G.4: Oporni zidovi 2, 3 in 4
Risba G.5: Armaturni načrt pilotov
Risba G.6: Armaturni načrt zidov 1, 2, 3, 4 in stopnic

T. TEHNIČNI DEL

T.1 SPLOŠNO

Obravnavano območje se nahaja na območju pokopališča v Škalah. Pokopališče se bo razširilo proti jugovzhodu. Za izravnavo platojev se bo izvedlo več opornih AB zidov.

T.2 VHODNI PODATKI

Za stabilnostno-statični izračun opornih konstrukcij smo uporabili programsko opremo Larix-5. Kot rezultat analize smo dobili vrednosti mejnih stanj ter notranjih statičnih količin, ki so osnova za dimenzioniranje (PP2). Notranje statične sile AB pilotov in končne pomike smo izračunali s programsko opremo RS2 po metodi končnih elementov.

Osnova za izvedbo načrta podpornih konstrukcij je predhodno izdelano geološko-geomehansko poročilo GM-304/2015 s strani podjetja BLAN d.o.o. Geotehnične karakteristike zemljin, globine posameznih slojev zemljin, nivoje talne vode ter ostale podatke smo privzeli iz navedenega poročila ter situacije obstoječega stanja.

Stabilnostno-statične izračune ter dimenzioniranja smo izvedli z računalniškimi programi oziroma analitičnimi metodami. Vsi izračuni in dimenzioniranja so bili izvedeni v skladu s standardi Evrokod in specifikacijami TSC.

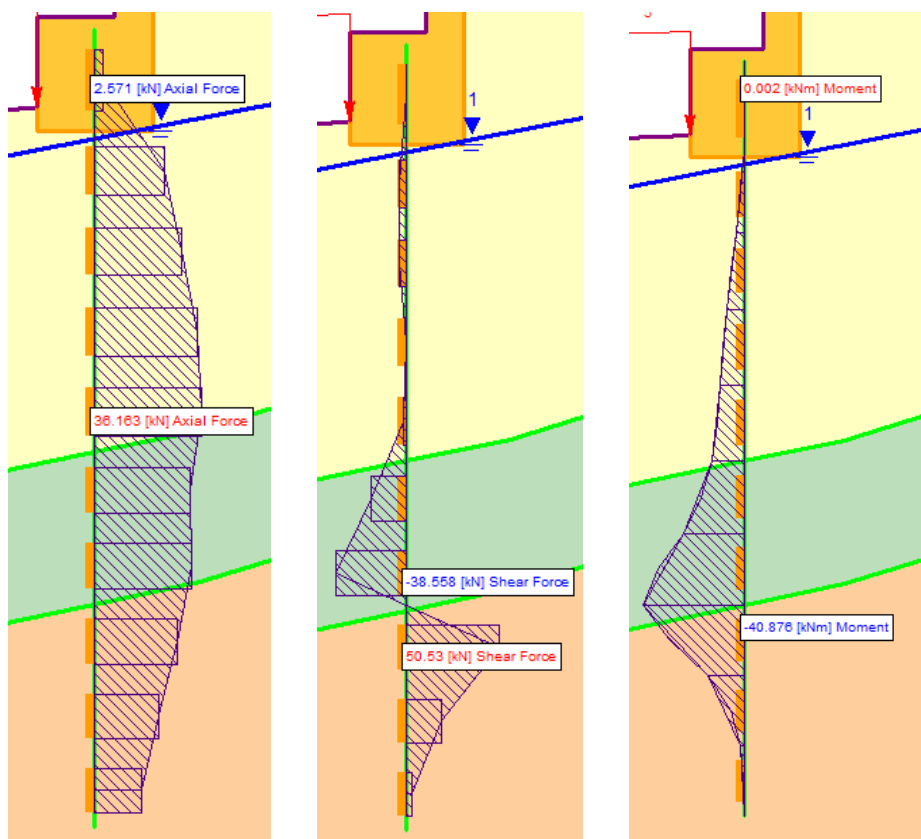
Karakteristike zemeljskih slojev

Mehanske in fizikalne karakteristike slojev smo povzeli po geološko-geomehanskem elaboratu:

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorninska teža (kN/m ³)
Glina / Glinen melj	3	21.5	19
Zemljina z vložki grušča	8	32	20
Apnenec	20	35	24

Obtežbo smo upoštevali skladno z evrokodi, kot obtežba za zbiranje ljudi: $q = 5 \text{ kPa}$.

Z izračunom smo dobili naslednje notranje statične količine za dimenzioniranje:



Slika 2: Notranje statične količine AB pilotov

Ker smo uporabili 2D program za izračun, smo v programu predpostavili razmik med piloti 1 m. Zato smo geometrijske karakteristike profilov delili z rastrom 1,5 m, notranje statične količine množili z istim rastrom. Z izračunom smo dobili naslednje notranje statične količine za dimenzioniranje AB pilotov premera 40 cm (po PP1):

$$M_{Ed} = 41 \text{ kNm} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,35 = 83 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 51 \text{ kN} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,35 = 103 \text{ kN}$$

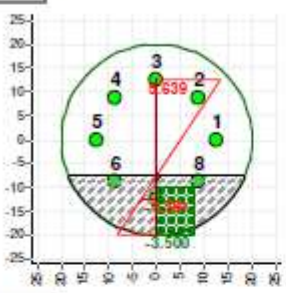
$$N_{Ed} = 37 \text{ kN} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,35 = 75 \text{ kN}$$

Dimenzioniranje upogibne armature AB pilotov


GaLa Reinforcement®
Professional

Version 4.1 © 2002
www.alashki.com

General
 Design code: Eurocode 2
 Analysis: Design section

Section


Data [cm]
 D = 40
 d1 = 35

Materials
 Concrete: C25/30
 SSR: Rectangular
 fck = 25.00 MPa
 Ec = 30471.58 MPa
 ecu = -3.500 ‰

Reinforcing steel: S500
 SSR: Standard
 fyk = 500.00 MPa
 Es = 200000.00 MPa
 esu = 10.000 ‰

Factors
 Concrete: gama_c = 1.50
 Steel: gama_s = 1.15

Reinforcement
 Bars = 8
 beta = 0.00 deg

Loads

Load	N [kN]	Mx [kNm]
L1	-75	90

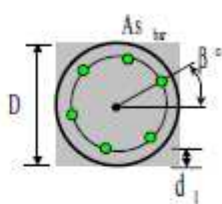
Solve data
 II order moments - Yes
 Geometric length: Lo = 600.00 cm
 Effective length: kx = 1.00
 Lkx = 600.00 cm

II order moments

Load	Mx_II
L1	0.00

Results

Bar	Asi [cm²]	esi [‰]	Stress [MPa]
-----	-----------	---------	--------------





1	2.37	2.124	424.75
2	2.37	4.609	434.78
3	2.37	5.639	434.78
4	2.37	4.609	434.78
5	2.37	2.124	424.75
6	2.37	-0.362	-72.32
7	2.37	-1.391	-278.22
8	2.37	-0.362	-72.32

Concrete strain: ec,min = -3.500 o/oo
 Compressive zone depth: x = 12.45 cm
 Total reinf. area: As_tot = 18.94 cm²
 Reinf. ratio: 1.51 %

Section properties

Reinforcement :

As,tot = 18.94 cm²

Concrete section:

Ac - 1254.34 cm²
 Ic,x - 125205.11 cm⁴
 Ic,y - 125205.11 cm⁴

R/C section:

Ared - 1359.72 cm²
 Ired,x - 133437.48 cm⁴
 Ired,y - 133437.48 cm⁴
 rx - 9.91 cm
 ry - 9.91 cm

Potrebna vzdolžna armatura znaša $\approx 18,94 \text{ cm}^2$ ali 1,51 % betonskega prereza.

Izberemo 8Φ22, kar znaša 30,41 cm² ali 2,41 % betonskega prereza.

Izračun strižne armature**Izračun računske strižne odpornosti brez dodatne strižne armature**

Dodatna strižna armatura ne bo potrebna, če bo izpolnjen naslednji pogoj: $V_{ed} \leq V_{Rd,c}$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_l \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + k_l \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

kjer so:

$C_{Rd,c}$ = reducirana natezna trdnost betona, $0.18/\gamma_c$

k = koeficient višine prereza, $1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2.0$

- ρ_1 = delež ustrezno zasidrane vzdolžne armature, $(A_s/b_w \cdot d) \leq 0.02$
 f_{ck} = karakteristična tlačna trdnost betona
 k_1 = konstanta, 0.15
 σ_{cp} = napetost zaradi tlačne osne sile, $N_d/A_c < 0.2 \cdot f_{cd}$
 b_w = najmanjša širina prereza v območju natezne cone
 d = statična višina prereza (Okrogli prerezi: $b_w \cdot d = \pi \cdot d^2/4$)
 v_{min} = vplivni koeficient trdnostnega razreda betona

$$V_{ed} \leq V_{Rd,c}$$

$$103 \text{ kN} \leq 54,9 \text{ kN}$$

Pogoj ni izpolnjen, potrebna je dodatna strižna armatura.

Izračun dodatne strižne armature

Maksimalni razmik med stremeni:

$$S_{max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 12 \cdot \Phi_{vzd} \\ B \text{ ali } H \\ 300 \text{ mm} \end{array} \right\} = 30,0 \text{ cm}$$

Potrebna strižna armatura:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta$$

kjer so:

A_{sw} = prečni prerez strižne armature

s = razmik med stremeni

z = $0.9 \cdot d$ (statična višina)

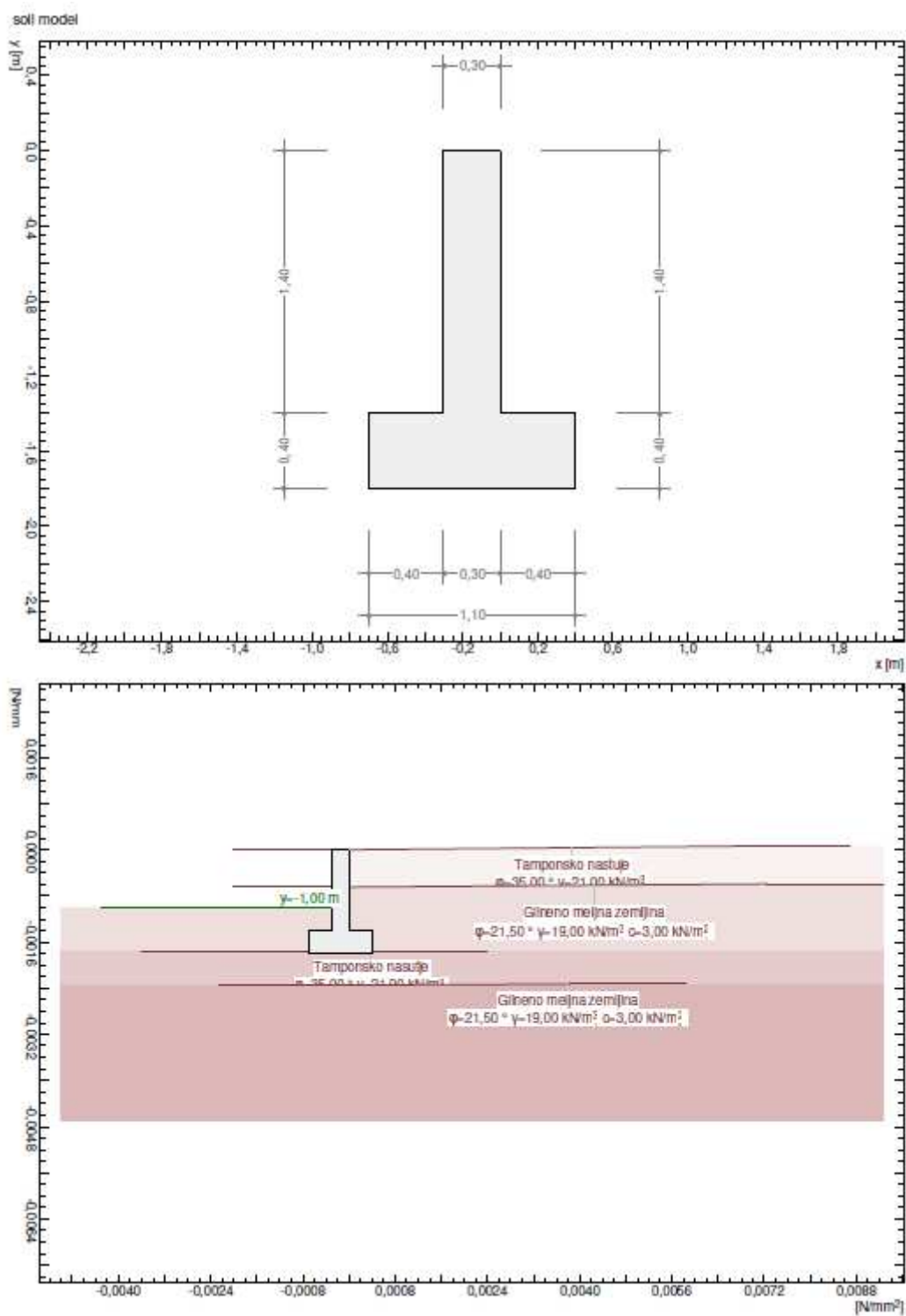
f_{ywd} = računska meja elastičnosti strižne armature

θ = naklon tlačnih diagonal

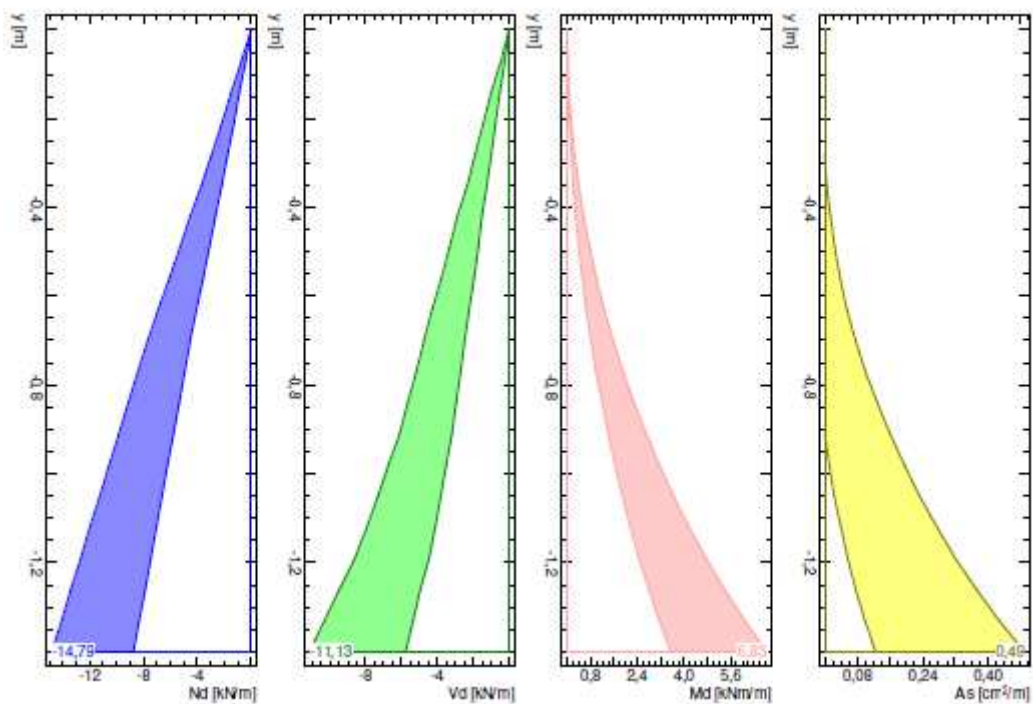
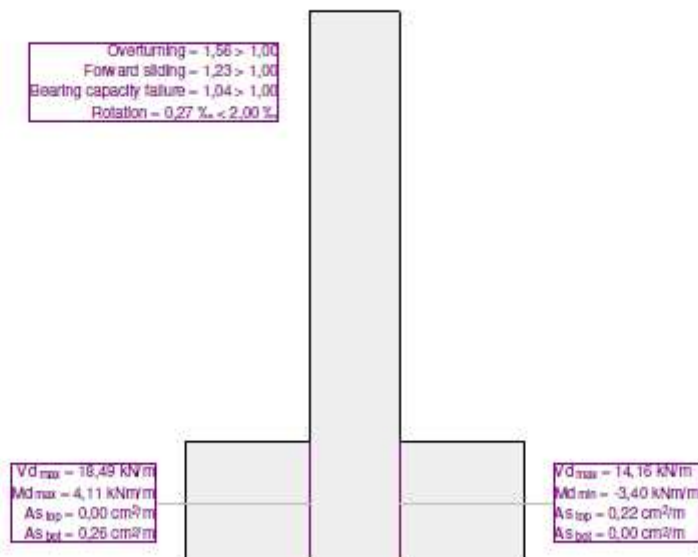
$$\frac{A_{sw}}{s} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Izberemo dvostrizno streme $\Phi 10/20$ cm (spiralna stremenska armatura)

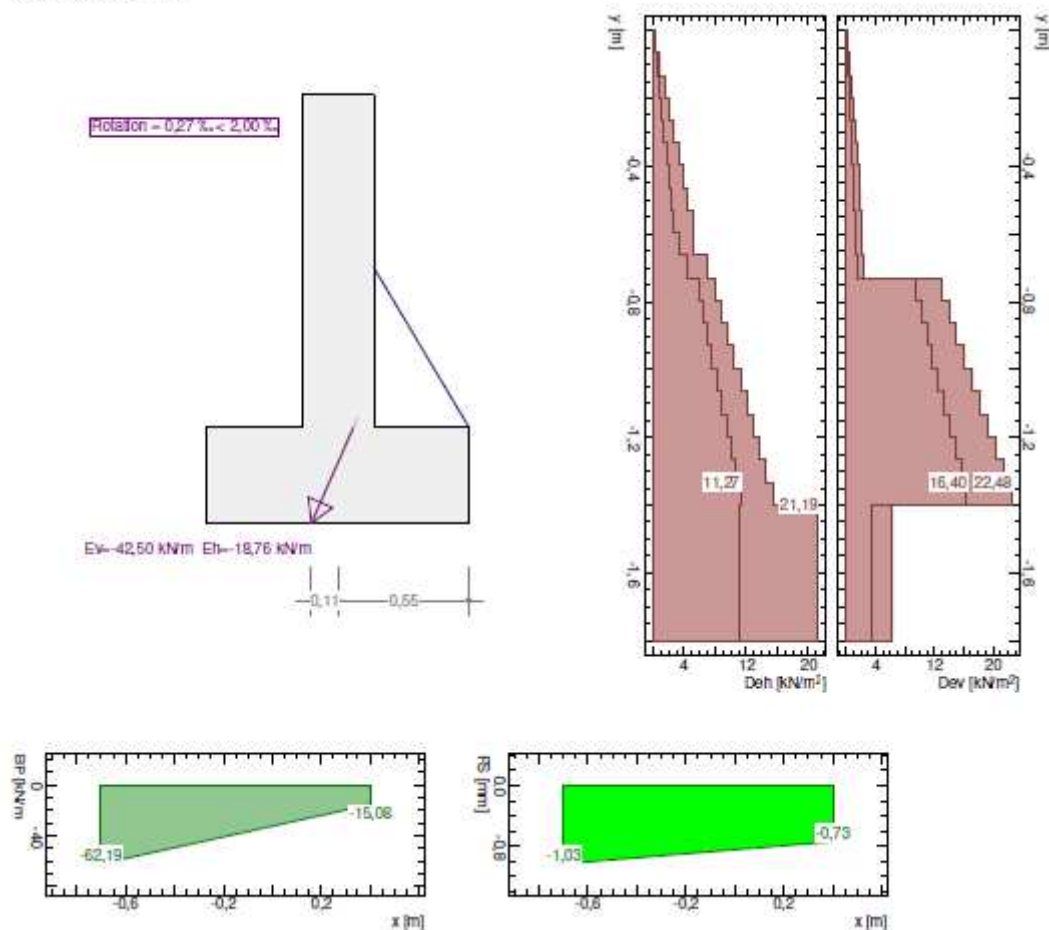
T.3.2 Izračun AB zidu



Limit state values



SLS occasional / AC 1

**DIMENZIONIRANJE:**Stena (upoštevan prerez 30 cm):

$$A_{s,vmax} = 0.04 A_c = 120 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,vmin} = 0.002 A_c = 6 \text{ cm}^2$$

V horizontalni smeri je potrebno namestiti vsaj 25% armature v vertikalni smeri ali:

$$A_{s,hmin} = 0.001 A_c = 3 \text{ cm}^2$$

Izberemo armaturno mrežo Q335Temelj (upoštevan prerez 40 cm):

$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 140 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d \geq 0.0013 \cdot b \cdot d = 4,73 \text{ cm}^2 \geq 4,55 \text{ cm}^2$$

V horizontalni smeri je potrebno namestiti vsaj 20% armature v vertikalni smeri.

Izberemo armaturne palice $\Phi 10/15 \text{ cm}$ v vzdolžni smeri**Izberemo armaturne palice $\Phi 10/15 \text{ cm}$ v prečni smeri**

T.4 IZVEDBA

Izkopi bodo opravljeni v III. kategoriji zemljine. Začasne izkope je potrebno izvajati položno v maksimalnem naklonu 1:1 v zemljini. Izkope je potrebno izvajati po kampadah za dolžino enega zidu oz. ene dilatacije.

Temeljno podlago predstavlja apnenec ali glina/glinen melj. Na temeljno podlago (globina razvidna iz risb) se nad 30 cm utrjenega tamponskega nasutja izdelata podložni beton C12/15 v debelini cca. 10 cm. Zid 1 je temeljen na pilotih premera 40 cm. Dolžina pilotov je od 5,0 m do 6,0 m. Skupaj je 9 pilotov. Armirani so s 8 Ø22 in spiralo Ø10/20. Pri izvedbi podpornih in opornih zidov se uporabi beton C25/30 (temelj) in C30/37 (stena). Zid 1 in stopnice sta v celoti iz betona C30/37. Temelji se armirajo z Ø10/15 vzdolžno in prečno, stene zidov z armaturno mrežo Q335 in vezno armaturno med steno in temelji Ø12/15. Zaščitni sloj armature znaša 5 cm, prekrivanje vzdolžnih armaturnih palic pa vsaj 60 cm.

Celotna dolžina opornega zidu 1 znaša 14 m.

Celotna dolžina opornega zidu 2 znaša 30 m.

Celotna dolžina opornega zidu 3 znaša 14 m.

Celotna dolžina opornega zidu 4 znaša 2,52 m.

Odvodnjavanje in ograja na vrhu zidu sta predmet načrta 2/1; 268-UR/2015. V kolikor bo ograja kovinska, je potrebno predhodno v zid vgraditi valjanec.

T.5 POPISI DEL

G. RISBE