

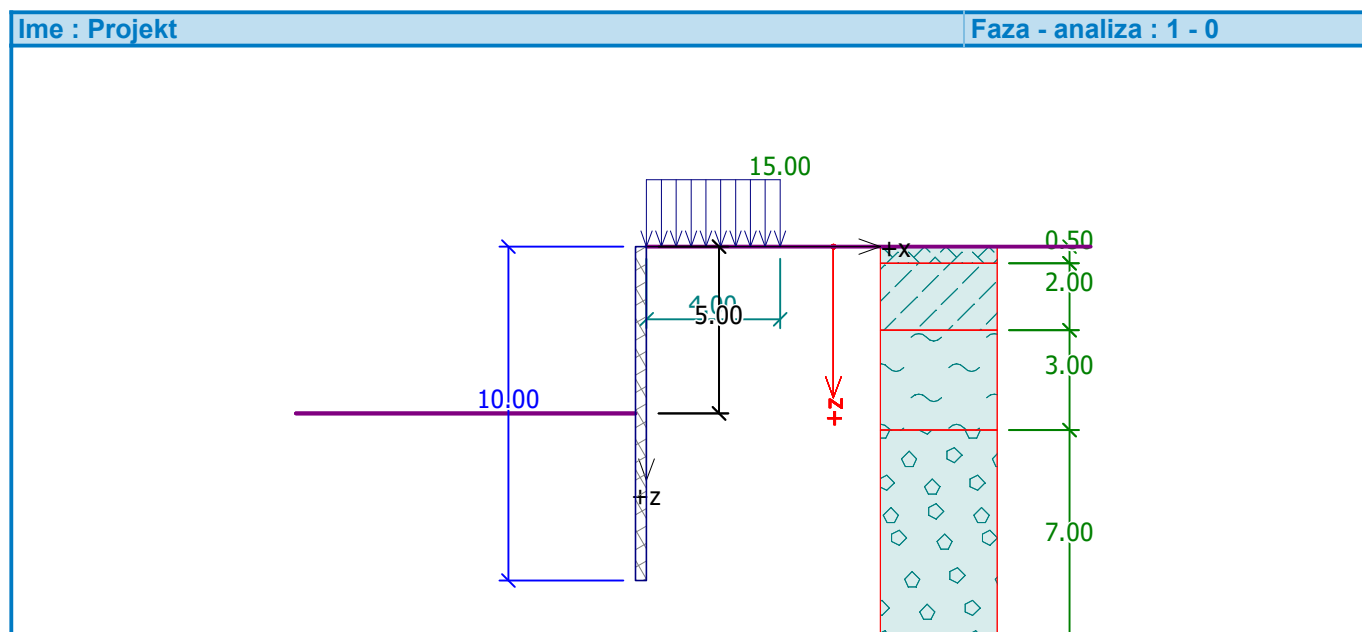
## Kontrola Zagatne stijene

### Ulazni podaci

#### Projekt

Zadatak : Telovadnica, vrtec in garaža Bistrica ob Sotli

Datum : 15. 02. 2021



#### Postavke

Slovenija - EN 1997

#### Materijali i standardi

Betonske konstrukcije :

EN 1992-1-1 (EC2)

Koeficijenti EN 1992-1-1 :

standard

Čelične konstrukcije :

EN 1993-1-1 (EC3)

Parcijalni faktor na nosivost poprečnog presjeka čelika :  $\gamma_{M0} = 1.00$

#### Iskopi

Izračun aktivnog tlaka : Coulomb

Izračun pasivnog tlaka tla : Caquot-Kerisel

Analiza za potres : Mononobe-Okabe

Razmotriti smanjenje modula rudna reakcije za ohrabrila folija.

Metodologije verifikacije : u skladu sa EN 1997

Projektni pristup : 2 - redukcija djelovanja i otpornosti

Parcijalni faktori djelovanja (A)			
Stalna proračunska situacija			
		Nepovoljan	Povoljan
Trajno djelovanje :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Teren vode :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Parcijalni faktori za otpornost (R)			
Stalna proračunska situacija			
Smanjen koef. unutarnje stabilnosti sidra :	$\gamma_{Ris} =$	1.30 [-]	
Parcijalni faktor na zemljino otpornost :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

**Geometrija konstrukcije**





Dužina konstrukcije = 10.00 m

ime poprečnog presjeka : Ploča pilota : LARSSEN 607 n

Područje poprečnog presjeka  $A = 2.42E-02 \text{ m}^2/\text{m}$ Moment inercije  $I = 7.23E-04 \text{ m}^4/\text{m}$ Modul elastičnosti  $E = 210000.00 \text{ MPa}$ Modul smicanja  $G = 81000.00 \text{ MPa}$ Moduli diona  $W = 3.200E-03 \text{ m}^3/\text{m}$ Plastični modul presjeka  $W_{pl} = 3.620E-03 \text{ m}^3/\text{m}$ **Materijal konstrukcije****Građevinski čelik: EN 10025 : Fe 360**Karakteristična granica popuštanja  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ Modul elastičnosti  $E = 210000.00 \text{ MPa}$ Modul smicanja  $G = 81000.00 \text{ MPa}$ 

Modul reakcije temeljnog tla definiran skladno Schmittovoj teoriji.


**Osnovni parametri tla**





Br.	Ime	Uzorak	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	ML - meljna zemljina (ptd.)		24.00	5.00	18.00	8.50	10.00
2	ML/CL - glineno meljan zemljina (ptd.)		28.00	5.00	18.00	8.50	12.00
3	GC/GP - glinast gruš s prodrom (sred. gost)		33.00	0.00	19.00	9.50	12.00
4	Podlaga		39.00	0.00	22.00	12.50	14.00
5	GW Zasip		35.00	0.00	22.00	12.50	16.00

**Parametri tla za izračun tlaka mirovanja**

Br.	Ime	Uzorak	Tip izračun	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	ML - meljna zemljina (ptd.)		kohezivan	-	0.35	-	-
2	ML/CL - glineno meljan zemljina (ptd.)		kohezivan	-	0.35	-	-
3	GC/GP - glinast gruš s prodrom (sred. gost)		bez kohezije	33.00	-	-	-
4	Podlaga		bez kohezije	39.00	-	-	-
5	GW Zasip		bez kohezije	35.00	-	-	-

**Parametri tla za izračun modula reakcij temeljih tla (Schmitt)**

Br.	Ime	Uzorak	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	ML - meljna zemljina (ptd.)		0.35	8.20	-

Br.	Ime	Uzorak	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
2	ML/CL - glineno meljan zemljina (ptd.)		0.35	8.80	-
3	GC/GP - glinast gruš s prodrom (sred. gost)		0.35	20.40	-
4	Podlaga		0.30	43.20	-
5	GW Zasip		0.30	45.00	-

### Parametri tla

#### ML - meljna zemljina (ptd.)

Jedinica težine :	$\gamma$ = 18.00 kN/m <sup>3</sup>
Stanje-napona :	efektivan
Kut unutarnjeg trenja :	$\varphi_{ef}$ = 24.00 °
Kohezija :	$c_{ef}$ = 5.00 kPa
Kut trenja konstr.-tlo :	$\delta$ = 10.00 °
Tlo :	kohezivan
Poissonov koeficijent :	$\nu$ = 0.35
Edometarski modul :	$E_{oed}$ = 8.20 MPa
Saturirana jedinica težine :	$\gamma_{sat}$ = 18.50 kN/m <sup>3</sup>

#### ML/CL - glineno meljan zemljina (ptd.)

Jedinica težine :	$\gamma$ = 18.00 kN/m <sup>3</sup>
Stanje-napona :	efektivan
Kut unutarnjeg trenja :	$\varphi_{ef}$ = 28.00 °
Kohezija :	$c_{ef}$ = 5.00 kPa
Kut trenja konstr.-tlo :	$\delta$ = 12.00 °
Tlo :	kohezivan
Poissonov koeficijent :	$\nu$ = 0.35
Edometarski modul :	$E_{oed}$ = 8.80 MPa
Saturirana jedinica težine :	$\gamma_{sat}$ = 18.50 kN/m <sup>3</sup>

#### GC/GP - glinast gruš s prodrom (sred. gost)

Jedinica težine :	$\gamma$ = 19.00 kN/m <sup>3</sup>
Stanje-napona :	efektivan
Kut unutarnjeg trenja :	$\varphi_{ef}$ = 33.00 °
Kohezija :	$c_{ef}$ = 0.00 kPa
Kut trenja konstr.-tlo :	$\delta$ = 12.00 °
Tlo :	bez kohezije
Edometarski modul :	$E_{oed}$ = 20.40 MPa
Saturirana jedinica težine :	$\gamma_{sat}$ = 19.50 kN/m <sup>3</sup>






#### Podlaga

Jedinica težine :	$\gamma$ = 22.00 kN/m <sup>3</sup>
Stanje-napona :	efektivan
Kut unutarnjeg trenja :	$\varphi_{ef}$ = 39.00 °
Kohezija :	$c_{ef}$ = 0.00 kPa
Kut trenja konstr.-tlo :	$\delta$ = 14.00 °
Tlo :	bez kohezije
Edometarski modul :	$E_{oed}$ = 43.20 MPa
Saturirana jedinica težine :	$\gamma_{sat}$ = 22.50 kN/m <sup>3</sup>

**GW Zasip**

Jedinica težine :	$\gamma$ = 22.00 kN/m <sup>3</sup>
Stanje-napona :	efektivan
Kut unutarnjeg trenja :	$\varphi_{ef}$ = 35.00 °
Kohezija :	$c_{ef}$ = 0.00 kPa
Kut trenja konstr.-tlo :	$\delta$ = 16.00 °
Tlo :	bez kohezije
Edometarski modul :	$E_{oed}$ = 45.00 MPa
Saturirana jedinica težine :	$\gamma_{sat}$ = 22.50 kN/m <sup>3</sup>

**Geološki profil i dodijeljena tla**

Br.	Sloj [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	0.50	GW Zasip	
2	2.00	ML - meljna zemljina (ptd.)	
3	3.00	ML/CL - glineno meljan zemljina (ptd.)	
4	7.00	GC/GP - glinast gruš s prodrom (sred. gost)	
5	-	Podlaga	

**Iskop**

Tlo ispred zida je iskopano do dubine 5.00 m.

**Profil terena**

Teren iza konstrukcije je ravan.

**Utjecaj vode**

Razina podzemne vode je smješetna ispod konstrukcije.

**Upis terena na površini**

Br.	Predopterećenje novo	Promjena	Djelovanje	Mag.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Mag.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Ord.x x [m]	Dužina l [m]	Dubina z [m]
1	DA		promjenljiv	15.00		0.00	4.00	na terenu
Br.	Ime							
1	Cesta							

**Globalne postavke**

Broj KE za zid = 40

Analiza ovisna pritiscima : ne smanjuje

Minimalni pritisak za dimenzioniranje smatra se  $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

**Postavke faze konstrukcije**

Proračunska situacija : stalna

## Rezultati analiza

## Raspodjela pritiska koji djelujeju na konstrukciju (ispred i iza zida)

Dubina [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
0.04	0.00	0.00	0.00	0.18	0.87	4.88
0.04	0.00	0.00	0.00	3.76	3.76	4.88
0.42	0.00	0.00	0.00	5.75	10.31	58.02
0.50	-0.00	-0.00	-0.00	6.19	11.09	69.63
0.50	0.00	0.00	0.00	4.12	14.00	51.56
0.73	0.00	0.00	0.00	5.69	16.24	64.43
0.73	0.00	0.00	0.00	5.72	16.24	64.43
0.83	0.00	0.00	0.00	6.42	17.23	70.15
1.25	0.00	0.00	0.00	9.26	21.27	93.39
1.67	0.00	0.00	0.00	12.11	25.07	116.63
2.08	0.00	0.00	0.00	14.95	27.77	139.87
2.50	-0.00	-0.00	-0.00	17.80	30.68	163.11
2.50	0.00	0.00	0.00	14.69	30.68	207.04
2.92	0.00	0.00	0.00	17.10	33.78	236.93
3.33	0.00	0.00	0.00	19.51	37.05	266.81
3.75	0.00	0.00	0.00	21.92	40.47	296.70
4.17	0.00	0.00	0.00	24.33	44.00	326.59
4.58	0.00	0.00	0.00	26.74	47.62	356.48
5.00	-0.00	-0.00	-0.00	29.14	51.32	386.36
5.00	-0.00	-0.00	-19.75	29.14	51.32	386.37
5.42	0.00	-4.04	-49.63	31.55	55.09	416.25
5.50	-0.00	-4.85	-55.61	32.03	55.85	422.23
5.50	-2.39	-4.10	-46.97	30.73	47.45	527.08
5.83	-4.07	-6.98	-80.02	32.41	50.16	560.13
6.09	-5.36	-9.18	-105.26	33.69	52.25	585.37
6.09	-5.36	-9.18	-105.26	29.79	52.25	585.37
6.25	-6.17	-10.59	-121.33	30.61	53.58	601.45
6.67	-8.28	-14.19	-162.65	32.71	57.03	642.76
7.08	-10.38	-17.80	-203.96	34.81	60.51	684.08
7.50	-12.48	-21.40	-245.28	36.91	64.01	725.39
7.92	-14.58	-25.01	-286.59	39.01	67.52	766.70
8.33	-16.69	-28.61	-327.90	41.12	71.05	808.02
8.75	-18.79	-32.22	-369.22	43.22	74.59	849.33
9.17	-20.89	-35.82	-410.53	45.32	78.14	890.65
9.58	-22.99	-39.43	-451.85	47.42	81.70	931.96
10.00	-25.10	-43.03	-493.16	49.53	85.27	973.28

## Raspodjel modula reakcije tla i unutarnje sile na konstrukciju

Dubina [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Pomak [mm]	Tlak [kPa]	Poprečna sila [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-52.86	0.00	-0.00	-0.00
0.25	0.00	0.00	-50.92	4.88	-0.61	0.05
0.50	0.00	0.00	-48.97	6.19	-1.99	0.37

Dubina [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Pomak [mm]	Tlak [kPa]	Poprečna sila [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.75	0.00	0.00	-47.03	5.85	-3.50	1.06
1.00	0.00	0.00	-45.08	7.56	-5.17	2.13
1.25	0.00	0.00	-43.14	9.26	-7.28	3.68
1.50	0.00	0.00	-41.20	10.97	-9.81	5.81
1.75	0.00	0.00	-39.26	12.68	-12.76	8.62
2.00	0.00	0.00	-37.33	14.39	-16.15	12.22
2.25	0.00	0.00	-35.40	16.09	-19.96	16.73
2.50	0.00	0.00	-33.47	17.80	-24.19	22.24
2.75	0.00	0.00	-31.56	16.14	-28.43	28.82
3.00	0.00	0.00	-29.66	17.58	-32.65	36.45
3.25	0.00	0.00	-27.77	19.03	-37.23	45.18
3.50	0.00	0.00	-25.90	20.47	-42.16	55.10
3.75	0.00	0.00	-24.05	21.92	-47.46	66.29
4.00	0.00	0.00	-22.23	23.36	-53.12	78.86
4.25	0.00	0.00	-20.45	24.81	-59.14	92.88
4.50	0.00	0.00	-18.70	26.25	-65.53	108.46
4.75	0.00	0.00	-17.00	27.70	-72.27	125.68
4.99	0.00	0.00	-15.40	29.10	-79.14	143.99
5.01	0.00	0.00	-15.29	8.87	-79.53	145.26
5.25	0.00	0.00	-13.75	-7.09	-79.75	164.61
5.50	0.00	0.00	-12.23	-23.57	-75.91	184.15
5.75	0.00	0.00	-10.78	-39.76	-68.00	202.23
6.00	0.00	0.00	-9.42	-63.30	-55.11	217.74
6.25	0.00	0.00	-8.14	-90.73	-35.86	229.25
6.50	0.00	0.00	-6.96	-114.26	-10.24	235.14
6.75	21.94	0.00	-5.88	-110.69	19.35	232.90
7.00	21.94	0.00	-4.89	-89.88	44.37	224.83
7.25	21.94	0.00	-3.99	-71.10	64.45	211.13
7.50	21.94	0.00	-3.18	-54.22	80.08	192.98
7.75	21.94	0.00	-2.45	-39.08	91.71	171.43
8.00	21.94	0.00	-1.79	-25.49	99.75	147.43
8.25	21.94	21.94	-1.19	-9.62	104.92	121.52
8.50	21.94	21.94	-0.64	14.46	104.28	95.24
8.75	21.94	21.94	-0.13	36.83	97.84	69.86
9.00	21.94	21.94	0.36	57.92	85.97	46.78
9.25	0.00	21.94	0.82	75.47	68.65	27.25
9.50	0.00	21.94	1.27	86.23	48.43	12.56
9.75	0.00	21.94	1.71	96.87	25.54	3.25
10.00	0.00	21.94	2.16	107.48	-0.00	-0.00

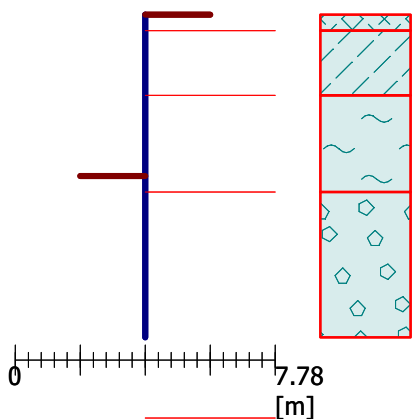
Maksimalna poprečna sila = 104.92 kN/m  
Maksimalan moment = 235.14 kNm/m  
Maksimalno istiskivanje = 52.9 mm

Ime : Analiza

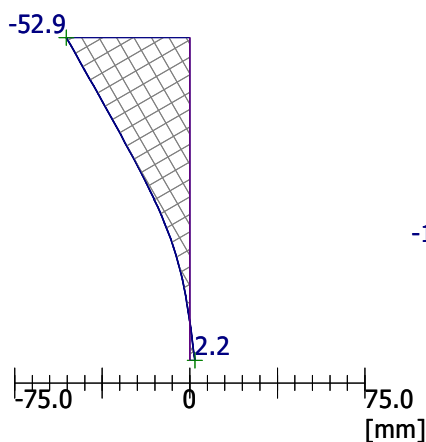
Faza - analiza : 1 - -1

**Geometrija konstrukcije**

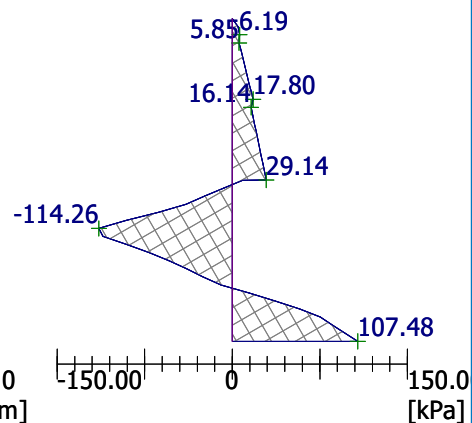
Dužina konstrukcije = 10.00m

**Istiskivanje konstrukcije**

Max. istis. = 52.9 mm

**Pritisak koji djeluje na konstrukciju**

Max.tlak = 114.26 kPa

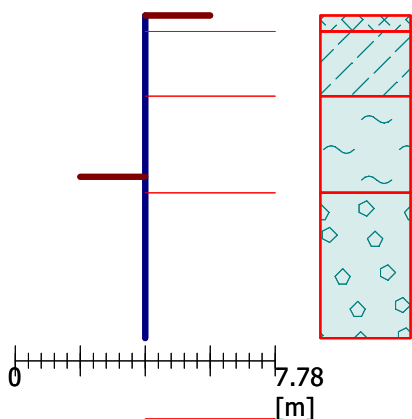


Ime : Analiza

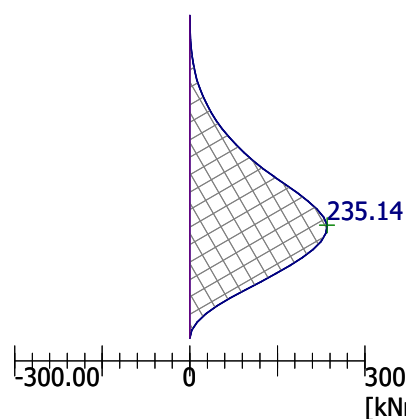
Faza - analiza : 1 - -1

**Geometrija konstrukcije**

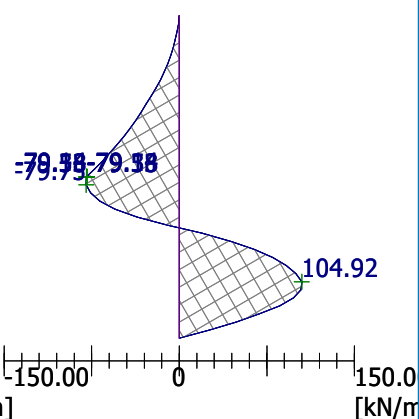
Dužina konstrukcije = 10.00m

**Upogibni moment**

Max. M = 235.14 kNm/m

**Poprečna sila**

Max. Q = 104.92 kN/m

**Dimenzioniranje Br. 1**

	Istis. min [mm]	Istis. max [mm]	min poprečna sila. [kN/m]	Max poprečna sila [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-52.86	-52.86	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.25	-50.92	-50.92	-0.61	-0.61	0.05	0.05
0.50	-48.97	-48.97	-1.99	-1.99	0.37	0.37
0.75	-47.03	-47.03	-3.50	-3.50	1.06	1.06
1.00	-45.08	-45.08	-5.17	-5.17	2.13	2.13
1.25	-43.14	-43.14	-7.28	-7.28	3.68	3.68
1.50	-41.20	-41.20	-9.81	-9.81	5.81	5.81
1.75	-39.26	-39.26	-12.76	-12.76	8.62	8.62
2.00	-37.33	-37.33	-16.15	-16.15	12.22	12.22
2.25	-35.40	-35.40	-19.96	-19.96	16.73	16.73
2.50	-33.47	-33.47	-24.19	-24.19	22.24	22.24
2.75	-31.56	-31.56	-28.43	-28.43	28.82	28.82

	Istis. min [mm]	Istis. max [mm]	min poprečna sila. [kN/m]	Max poprečna sila [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.00	-29.66	-29.66	-32.65	-32.65	36.45	36.45
3.25	-27.77	-27.77	-37.23	-37.23	45.18	45.18
3.50	-25.90	-25.90	-42.16	-42.16	55.10	55.10
3.75	-24.05	-24.05	-47.46	-47.46	66.29	66.29
4.00	-22.23	-22.23	-53.12	-53.12	78.86	78.86
4.25	-20.45	-20.45	-59.14	-59.14	92.88	92.88
4.50	-18.70	-18.70	-65.53	-65.53	108.46	108.46
4.75	-17.00	-17.00	-72.27	-72.27	125.68	125.68
4.99	-15.40	-15.40	-79.14	-79.14	143.99	143.99
4.99	-15.40	-15.40	-79.14	-79.14	143.99	143.99
5.00	-15.35	-15.35	-79.38	-79.38	144.62	144.62
5.00	-15.35	-15.35	-79.38	-79.38	144.62	144.62
5.01	-15.29	-15.29	-79.53	-79.53	145.26	145.26
5.01	-15.29	-15.29	-79.53	-79.53	145.26	145.26
5.25	-13.75	-13.75	-79.75	-79.75	164.61	164.61
5.50	-12.23	-12.23	-75.91	-75.91	184.15	184.15
5.75	-10.78	-10.78	-68.00	-68.00	202.23	202.23
6.00	-9.42	-9.42	-55.11	-55.11	217.74	217.74
6.25	-8.14	-8.14	-35.86	-35.86	229.25	229.25
6.50	-6.96	-6.96	-10.24	-10.24	235.14	235.14
6.75	-5.88	-5.88	19.35	19.35	232.90	232.90
7.00	-4.89	-4.89	44.37	44.37	224.83	224.83
7.25	-3.99	-3.99	64.45	64.45	211.13	211.13
7.50	-3.18	-3.18	80.08	80.08	192.98	192.98
7.75	-2.45	-2.45	91.71	91.71	171.43	171.43
8.00	-1.79	-1.79	99.75	99.75	147.43	147.43
8.25	-1.19	-1.19	104.92	104.92	121.52	121.52
8.50	-0.64	-0.64	104.28	104.28	95.24	95.24
8.75	-0.13	-0.13	97.84	97.84	69.86	69.86
9.00	0.36	0.36	85.97	85.97	46.78	46.78
9.25	0.82	0.82	68.65	68.65	27.25	27.25
9.50	1.27	1.27	48.43	48.43	12.56	12.56
9.75	1.71	1.71	25.54	25.54	3.25	3.25
10.00	2.16	2.16	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

### Maksimalne vrijednosti unutarnjih sila

Maksimalno istiskivanje = -52.9 mm  
 Minimum istiskivanja = 2.2 mm  
 Maksimalan moment savijanja = 235.14 kNm/m  
 Minimalan moment savijanja = 0.00 kNm/m  
 Maksimalna poprečna sila = 104.92 kN/m

### Provjera dijela čelika prema EN 1993-1-1

Sve faze konstrukcije su uzete u analizu.  
 Smanjeni koef. nosivosti = 1.00

### Unutarnje sile za 1 m zida

$M_{max} = 235.14 \text{ kNm/m}; \quad Q = 10.24 \text{ kN/m}$   
 $Q_{max} = 104.92 \text{ kN/m}; \quad M = 121.52 \text{ kNm/m}$

### Provjera maks. momenta $M_{max} + Q$ :



**Provjera savijanja:**

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0.313 \leq 1 \quad \text{zadovoljavajući}$$

**Provjera smicanja:**

$$Q/V_{c,Rd} = 0.010 \leq 1 \quad \text{zadovoljavajući}$$

**Provjera stanja napona:**

$$\text{Normalni napon} \quad \sigma_{x,Ed} = 67.30 \text{ MPa}$$

$$\text{Naprezanje na smicanje} \quad \tau_{Ed} = 0.99 \text{ MPa}$$

$$\text{Kontrola: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3^*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.082 \leq 1 \quad \text{zadovoljavajući}$$

**Provjera maks. strižne sile  $Q_{\max} + M$ :****Provjera savijanja:**

$$M/M_{c,Rd} = 0.162 \leq 1 \quad \text{zadovoljavajući}$$

**Provjera smicanja:**

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0.100 \leq 1 \quad \text{zadovoljavajući}$$

**Provjera stanja napona:**

$$\text{Normalni napon} \quad \sigma_{x,Ed} = 34.78 \text{ MPa}$$

$$\text{Naprezanje na smicanje} \quad \tau_{Ed} = 10.19 \text{ MPa}$$

$$\text{Kontrola: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3^*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.028 \leq 1 \quad \text{zadovoljavajući}$$

**Poprečni presjek ZADOVOLJAVAJUĆI.**