

ENVIGEST PRO s.r.o.

Žďárská 990, 592 31 Nové Město na Moravě
www.envigest.cz

IČO: 29319382
envigest@envigest.cz

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Označení stavby: Ulice Brněnská PARKOVIŠTĚ

Investor: Město Nové Město na Moravě
Vratislavovo náměstí 103, 592 31 Nové Město na Moravě

Příslušný stavební úřad: Městský úřad Nové Město na Moravě

Místo stavby: KÚ Nové Město na Moravě
p. č. 509/5, 509/7, 510/2, 510/4, 510/5, 510/6, 511
okres Žďár nad Sázavou, kraj Vysočina

D.1.1.4 STATICKÝ VÝPOČET

Zpracovatel: Envigest PRO s.r.o.
Masarykova 305, 592 31 Nové Město na Moravě,
IČO 29319382

Datum: prosinec 2025

Vypracoval: Ing. Jiří Červinka

1. ÚVOD

Předmětem řešení jsou opěrné zdi v rámci rozšíření parkoviště a vybudování trasy pro pěší. Zemina nad chodníkem na úrovni parkoviště, bude zachycena opěrnou zdí OZ-2, chodník nad úrovní parkoviště bude podepřen opěrnou zdí OZ-1. Tato část projektové dokumentace řeší pouze opěrné zdi a ocelové zábradlí na části OZ-1.

Opěrné zdi jsou navrženy jako úhlové, základová část je navržena z prostého betonu, stěna je železobetonová, přičemž viditelné části jsou z pohledového betonu. Ze základů bude vyvedena kotevní výztuž, která bude navazovat na výztuž stěny. Opěrná zeď OZ-1 je rozdělena na pět dilatačních celků, opěrná zeď OZ-2 na dva dilatační celky. Jednotlivé části železobetonových stěn budou propojeny dilatačními trny. Schodiště mezi OZ-1 a OZ-2 bude tvořeno prefabrikovanými stupni, uloženými do zemního svahu.

Ocelové zábradlí se svislými příčkami bude vloženo mezi dilatační celky 3 a 5 opěrné zdi OZ-1. bude kotveno do hlavy stěny OZ-4 a madlo bude navíc zboku přikotveno do stěn OZ-3 a OZ-5.

2. STATICKÉ POSOUZENÍ

4.a. *Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod*

Použité normy, předpisy a literatura

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991	EC 1 Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992	EC 2 Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993	EC 3 Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN 73 1001-87	Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
Novák, Hořejší	Statické tabulky pro stavební praxi

Použité výpočetní programy

Pro výpočet opěrných zdí bude použit program GEO 5, který posuzuje tvar konstrukce na překlopení a posunutí a posuzuje výztuž stěn.

Pro výpočet konstrukce zábradlí bude použit výpočetní program AXISVM X7. Program provádí výpočet vnitřních sil pomocí metody konečných prvků a posouzení jednotlivých prvků z hlediska únosnosti a použitelnosti. Podrobný návrh včetně rozdělení konstrukce na výrobní díly a kotvení zajistí výrobce zábradlí.

4.b. *Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce*

Ověření koncepčního řešení opěrných zdí je provedeno statickým výpočtem. Z důvodů omezení kubatury zemních prací jsou navrženy úhlové opěrné zdi, přičemž spodní základová část je z prostého betonu. Základy jsou rozšířeny oboustranně min o 100 mm z důvodu postavení bednění na tyto výstupky. Větší rozšíření ze statických důvodů je vždy na straně nižší navrhované úrovně terénu. Jednotlivé části železobetonových stěn budou propojeny dilatačními trny. Trny se osadí při betonáži do středu tloušťky stěny ve vzdálenosti < 600 mm, první cca 200 mm od základu

Ocelové zábradlí je tvořeno svislými příčkami z ploché oceli mezi madlem z uzavřeného jáckelu a spodní příčky z ploché oceli. Pod spodní příčku je navařena kotevní deska, která je kotvena do betonové stěny pomocí lepených šroubů. Madlo je zboku přikotveno ke stěně OZ1-3 a OZ1-5.

4.c. *Posouzení stability konstrukce*

Stabilitu opěrných zdí zajišťuje jejich tvar průřezu a vlastní hmotnost zdí včetně zásypu nad základy. Vlastní stabilita opěrných zdí je ověřena statickým výpočtem stejně tak i stabilita zábradlí.

4.d. Stanovení rozměrů hlavních prvků konstrukce

Jednotlivé dilatační celky opěrných zdí jsou navrženy a posouzeny programem GEO5 samostatně pro nejvyšší rozdíl úrovně před a za zdí (ve prospěch bezpečnosti). Protože je materiál opěrných zdí pro všechny zdi stejný, budou uvedeny pouze ve společné části výpočtu.

4.d.1 Výpočet úhlových zdí – společná část výpočtu

Vstupní data

Projekt

Akce : Chodníky Brněnská
Část : OZ-1 + OZ-2
Vypracoval : Ing. Jiří Červinka
Datum : 02.12.2025
Číslo zakázky : 25P13

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

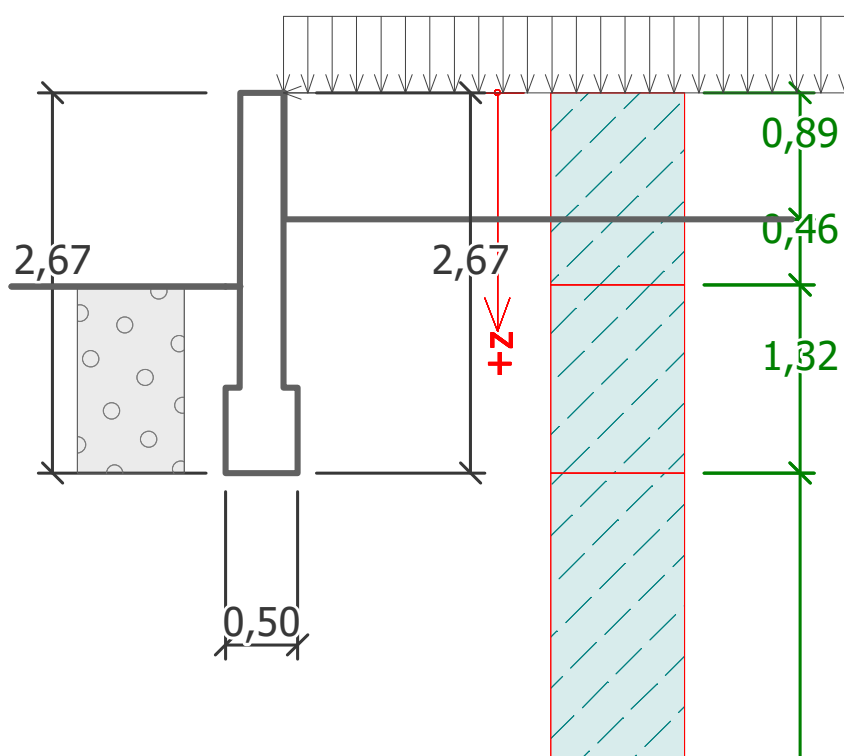
Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

4.d.2 Výpočet úhlové zdi OZ-1-1

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 - 0






Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,07
3	0,10	2,07
4	0,10	2,67
5	-0,40	2,67
6	-0,40	2,07
7	-0,30	2,07
8	-0,30	0,00



Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 0,92 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	10,00
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00	16,00	20,00	10,00	15,00
3	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	10,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída G3, ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ = 20,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 10,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³






Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ = 20,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 16,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 15,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 35,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 10,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,89	Třída F5, konzistence tuhá	
2	0,46	Třída F5, konzistence tuhá	
3	1,32	Třída F5, konzistence tuhá	
4	7,33	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	-	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - zadat parametry kontaktu

Parametry

Úhel tření základ-zemina $\psi = 10,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 8,00 \text{ kPa}$

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,01	0,00
3	0,01	0,89
4	1,01	0,89

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO	změna	proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Chodník

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina

$\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí

$h = 1,31 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	ANO	změna	Zábradlí	proměnné	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,20	23,11	0,25	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-24,48	-0,44	0,03	0,07	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,64	0,11	0,44	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	5,12	-0,40	3,57	0,46	1,350	1,350	1,000
Chodník	2,31	-0,54	1,42	0,44	1,500	1,500	1,500
Zábradlí	1,50	-2,67	0,00	0,40	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 6,43$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = -0,01$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 8,49$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = -11,84$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 73,87 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-5,64	37,09	-22,20	0,000	73,87
2	-1,44	30,20	-11,84	0,000	60,14

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-4,39	28,24	-15,54

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 73,87$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,03	15,57	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-7,17	-0,24	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	9,30	-0,40	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Chodník	6,89	-1,03	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500
Zábradlí	1,50	-2,07	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 35,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,02 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$$

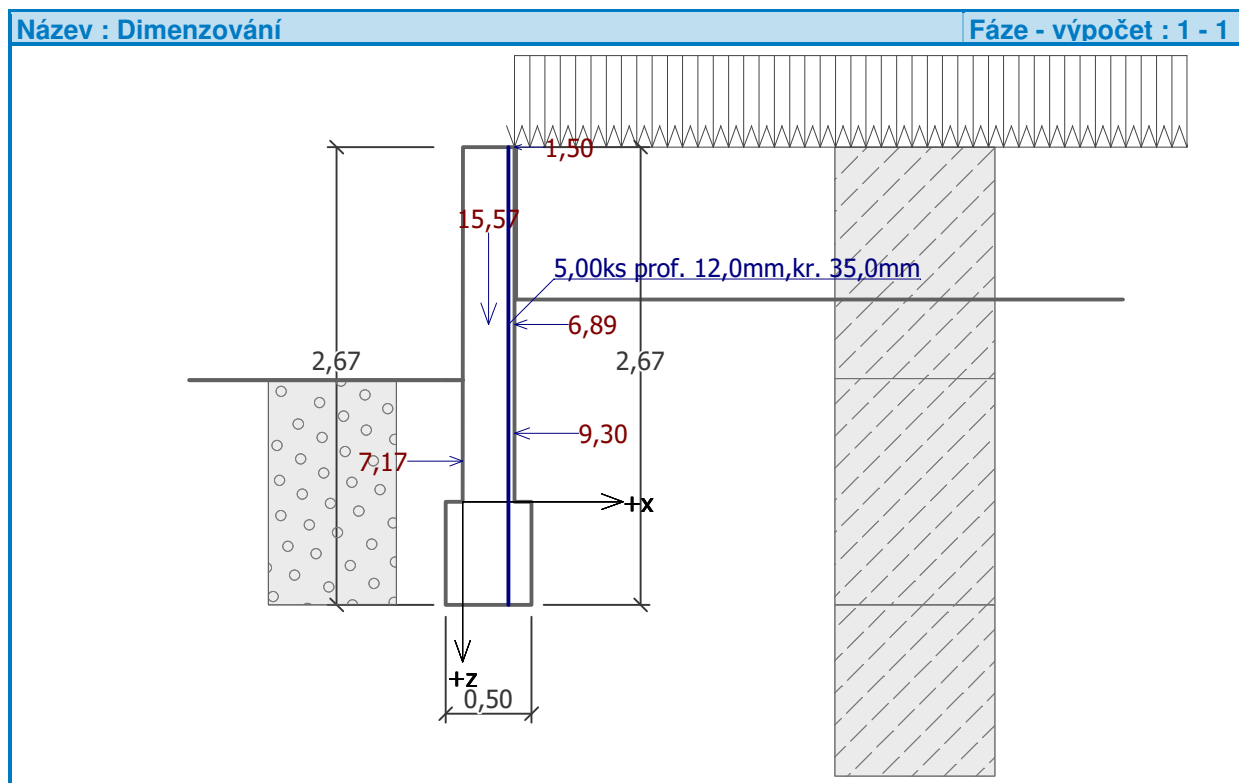
Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 128,52 \text{ kN} > 17,98 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 62,68 \text{ kNm} > 18,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

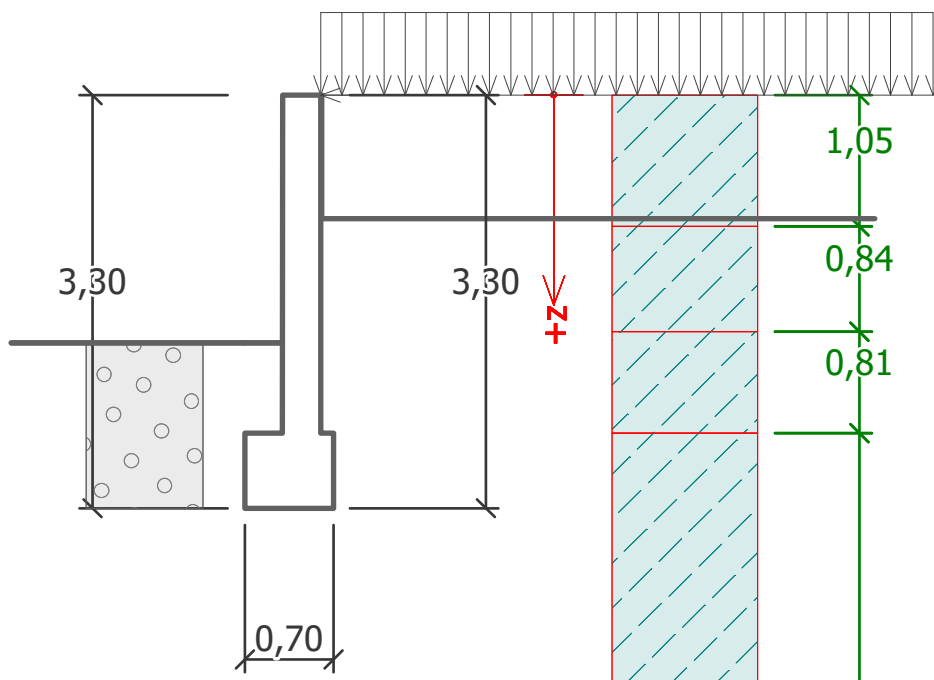
Průřez VYHOVUJE.



4.d.3 Výpočet úhlové zdi OZ-1-2

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 -



Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,70
3	0,10	2,70
4	0,10	3,30
5	-0,60	3,30
6	-0,60	2,70
7	-0,30	2,70
8	-0,30	0,00




Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1,24 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	10,00
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00	16,00	20,00	10,00	15,00
3	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	10,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	ϕ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída G3, ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$






Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,05	Třída F5, konzistence tuhá	
2	0,84	Třída F5, konzistence tuhá	
3	0,81	Třída F5, konzistence tuhá	
4	7,30	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	-	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - zadat parametry kontaktu

Parametry

Úhel tření základ-zemina $\psi = 10,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 8,00 \text{ kPa}$

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,01	0,00
3	0,01	0,99
4	1,01	0,99

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Chodník

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina

$\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí

$h = 1,32 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Zábradlí	proměnné	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,39	30,88	0,42	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-24,85	-0,44	0,03	0,20	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,63	0,09	0,64	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	8,66	-0,62	5,68	0,66	1,350	1,350	1,000
Chodník	3,56	-0,87	1,73	0,64	1,500	1,500	1,500
Zábradlí	1,50	-3,30	0,00	0,60	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 14,03$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 8,33$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 10,60$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = -5,56$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 75,28 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-2,62	50,13	-17,29	0,000	71,33
2	3,19	41,26	-5,56	0,110	75,28

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-1,85	38,41	-11,13

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,110$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 75,28$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa

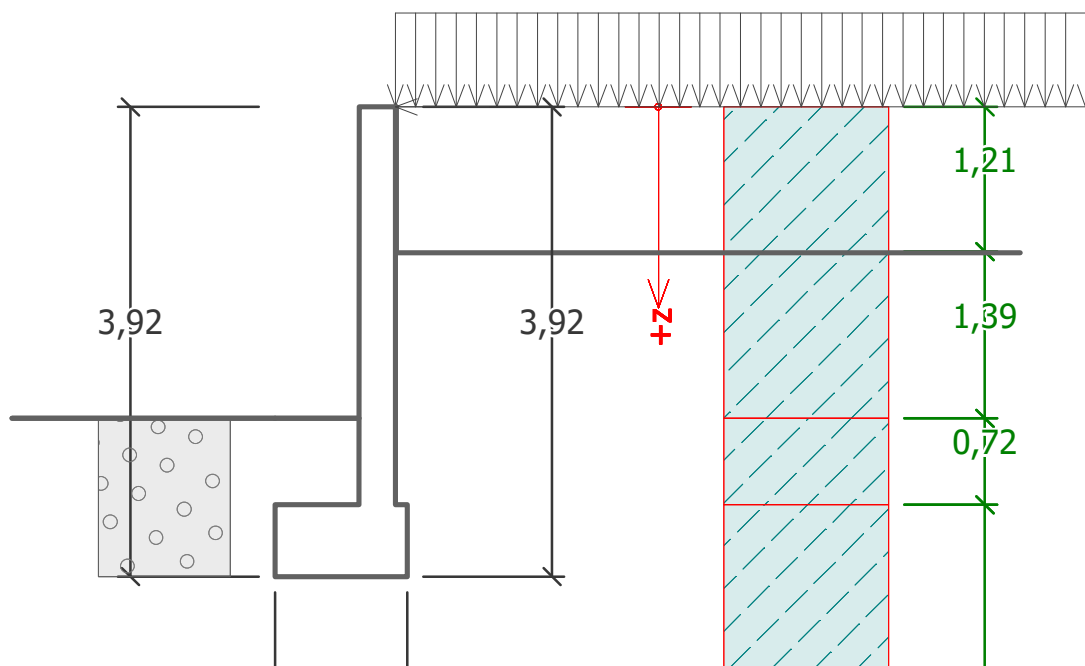
Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

4.d.4 Výpočet úhlové zdi OZ-1-3

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 -



Geometrie konstrukce




Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,32
3	0,10	3,32
4	0,10	3,92
5	-1,00	3,92
6	-1,00	3,32
7	-0,30	3,32
8	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 1,66 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	10,00
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00	16,00	20,00	10,00	15,00
3	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	10,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída G3, ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$






Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,21	Třída F5, konzistence tuhá	
2	1,39	Třída F5, konzistence tuhá	
3	0,72	Třída F5, konzistence tuhá	
4	6,68	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	-	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - zadat parametry kontaktu

Parametry

Úhel tření základ-zemina $\psi = 10,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 8,00 \text{ kPa}$

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,01	0,00
3	0,01	1,22
4	1,01	1,22

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Chodník

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina

$\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí

$h = 1,32 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Zábradlí	proměnné	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,48	41,59	0,73	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-24,85	-0,44	0,03	0,46	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,63	0,09	1,04	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	19,25	-0,86	8,99	1,05	1,350	1,350	1,000
Chodník	4,20	-1,02	1,95	1,03	1,500	1,500	1,500
Zábradlí	1,50	-3,92	0,00	1,00	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 33,13$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 26,53$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 14,19$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 9,70$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 81,16 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	0,80	68,22	-5,74	0,011	63,18
2	11,46	56,77	9,70	0,183	81,16

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	2,67	52,65	0,11

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,183$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 81,16$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa

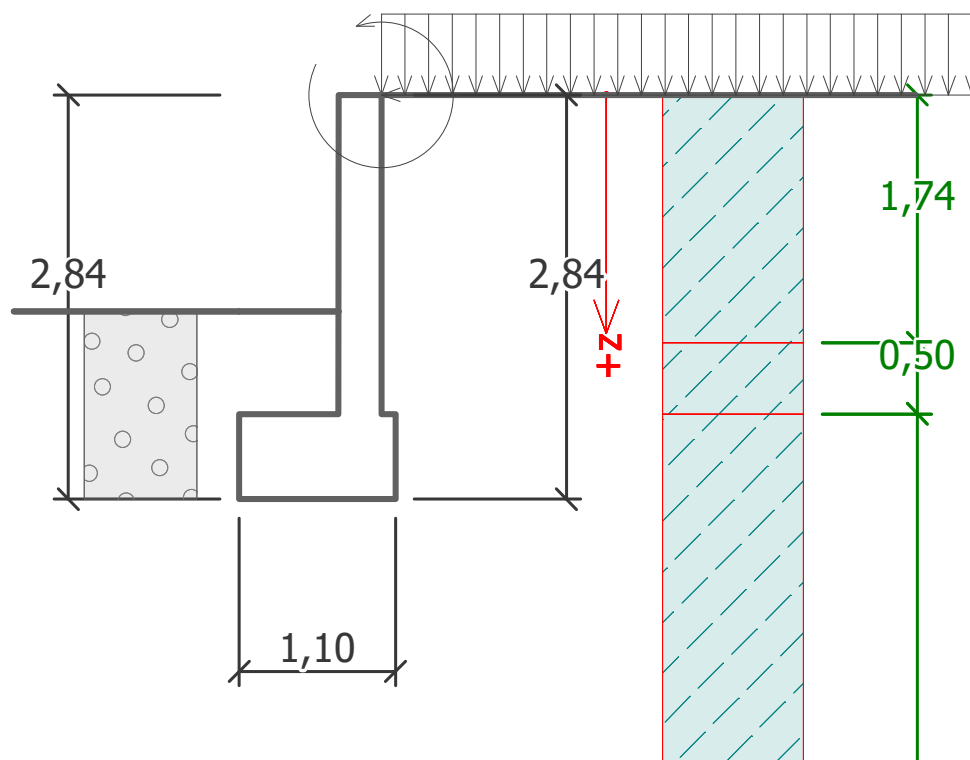
Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

4.d.5 Výpočet úhlové zdi OZ-1-4

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1



Geometrie konstrukce




Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,24
3	0,10	2,24
4	0,10	2,84
5	-1,00	2,84
6	-1,00	2,24
7	-0,30	2,24
8	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 1,34 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	10,00
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00	16,00	20,00	10,00	15,00
3	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	10,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída G3, ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$





Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,74	Třída F5, konzistence tuhá	
2	0,50	Třída F5, konzistence tuhá	
3	7,76	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
4	-	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - zadat parametry kontaktu

Parametry

Úhel tření základ-zemina $\psi = 10,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 8,00 \text{ kPa}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Chodník

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí $h = 1,32 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Zábradlí	proměnné	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ANO		Moment	proměnné	0,00	0,00	-1,35	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,02	33,40	0,70	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-24,85	-0,44	0,03	0,46	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,65	0,15	1,04	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	4,09	-0,54	3,47	1,06	1,350	1,350	1,350
Chodník	2,63	-0,63	1,61	1,04	1,500	1,500	1,500
Zábradlí	1,50	-2,84	0,00	1,00	1,500	1,500	1,500
Moment	0,00	-2,84	0,00	1,00	1,500	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 22,21$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 2,95$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 14,53$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = -13,13$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 47,55 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-11,35	52,42	-21,83	0,000	47,55
2	-5,73	40,66	-13,13	0,000	36,89

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-9,13	38,65	-16,63

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 47,55$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,12	16,85	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-7,37	-0,24	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	33,41	-0,75	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Chodník	7,46	-1,12	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500
Zábradlí	1,50	-2,24	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500
Moment	0,00	-2,24	0,00	0,30	1,500	0,000	0,000

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 35,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,02 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$$

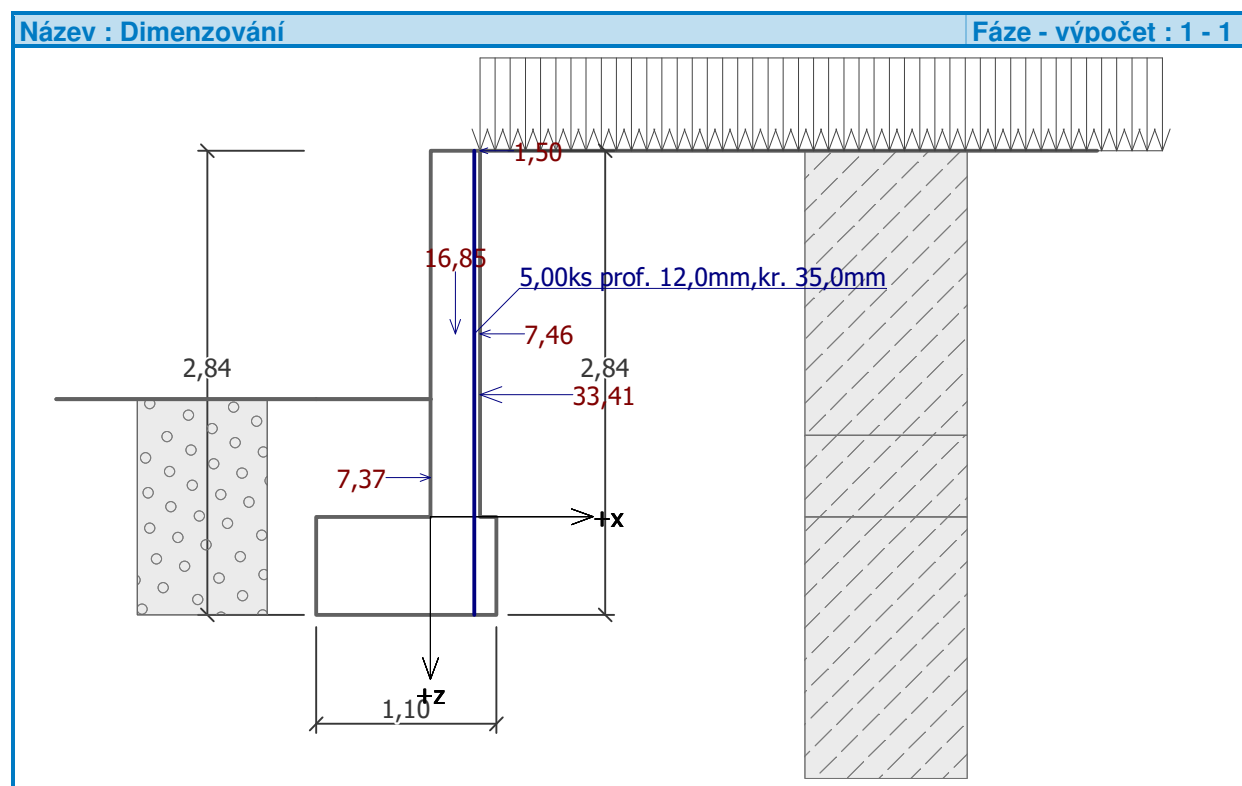
Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 128,58 \text{ kN} > 51,18 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 62,72 \text{ kNm} > 51,48 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

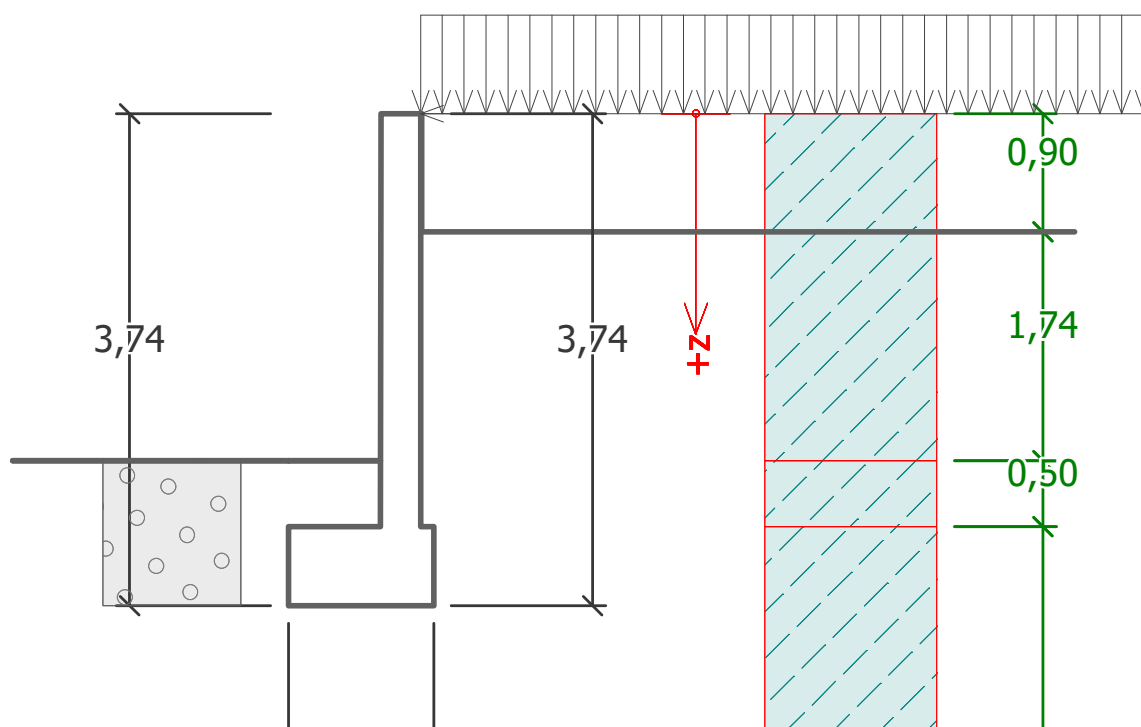
Průřez VYHOVUJE.



4.d.6 Výpočet úhlové zdi OZ-1-5

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1



Geometrie konstrukce




Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,14
3	0,10	3,14
4	0,10	3,74
5	-1,00	3,74
6	-1,00	3,14
7	-0,30	3,14
8	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 1,61 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	10,00
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00	16,00	20,00	10,00	15,00
3	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	10,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída G3, ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$






Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Třída F5, konzistence tuhá	
2	1,74	Třída F5, konzistence tuhá	
3	0,50	Třída F5, konzistence tuhá	
4	6,86	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
5	-	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - zadat parametry kontaktu

Parametry

Úhel tření základ-zemina $\psi = 10,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 8,00 \text{ kPa}$

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,01	0,00
3	0,01	0,90
4	1,01	0,90

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	5,00				na terénu
Číslo	Název							
1	Chodník							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina

$\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí

$h = 1,10 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Zábradlí	proměnné	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,40	40,22	0,73	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-17,26	-0,37	0,02	0,44	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,62	0,06	1,04	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	15,20	-0,83	6,77	1,05	1,350	1,350	1,000
Chodník	4,05	-1,00	1,79	1,03	1,500	1,500	1,500
Zábradlí	1,50	-3,74	0,00	1,00	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 29,84$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 25,10$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 13,01$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 11,58$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 81,44 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	4,15	63,86	0,22	0,059	65,63
2	12,07	52,13	11,58	0,210	81,44

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	4,47	48,86	3,48

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,210$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 81,44$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,57	23,66	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-3,55	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	33,45	-0,75	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Chodník	10,46	-1,57	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500
Zábradlí	1,50	-3,14	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 35,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,29 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,02 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$$

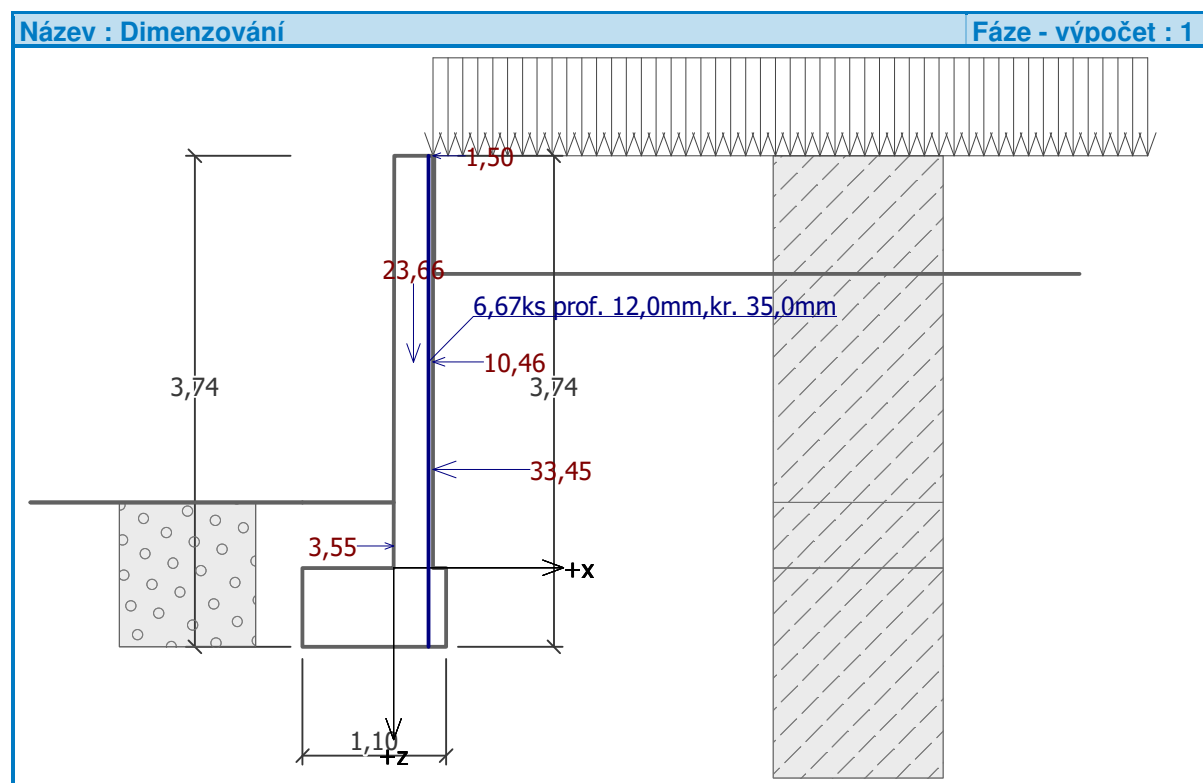
Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 128,86 \text{ kN} > 59,55 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 83,29 \text{ kNm} > 64,88 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

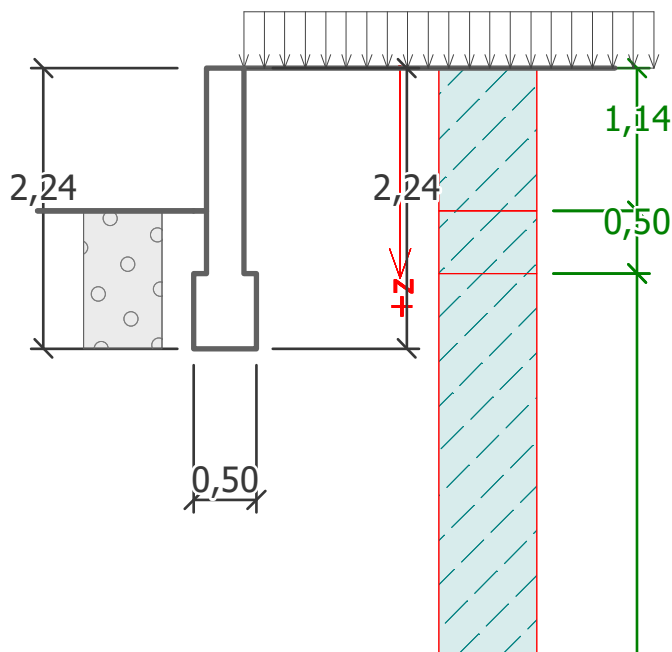
Průřez VYHOVUJE.



4.d.7 Výpočet úhlové zdi OZ-2

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1



Geometrie konstrukce




Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,64
3	0,10	1,64
4	0,10	2,24
5	-0,40	2,24
6	-0,40	1,64
7	-0,30	1,64
8	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 0,79 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	10,00
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		21,00	16,00	20,00	10,00	15,00
3	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	10,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída G3, ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$





Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,14	Třída F5, konzistence tuhá	
2	0,50	Třída F5, konzistence tuhá	
3	8,36	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
4	-	Třída F5, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - zadat parametry kontaktu

Parametry

Úhel tření základ-zemina $\psi = 10,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 8,00 \text{ kPa}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Chodník

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí $h = 1,10 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,00	19,86	0,25	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-17,26	-0,37	0,02	0,06	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,65	0,15	0,43	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	1,22	-0,67	1,77	0,45	1,350	1,350	1,000
Chodník	0,59	-0,43	1,38	0,44	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{\text{res}} = 4,38 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{\text{ovr}} = -5,22 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{res}} = 7,24 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{\text{act}} = -15,61 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 61,56 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-8,13	30,88	-21,19	0,000	61,56
2	-5,73	22,42	-15,61	0,000	44,68

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-5,90	23,18	-15,45
2	-5,89	21,80	-16,04

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 61,56 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,82	12,32	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-3,55	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	17,90	-0,55	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Chodník	5,46	-0,82	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 35,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

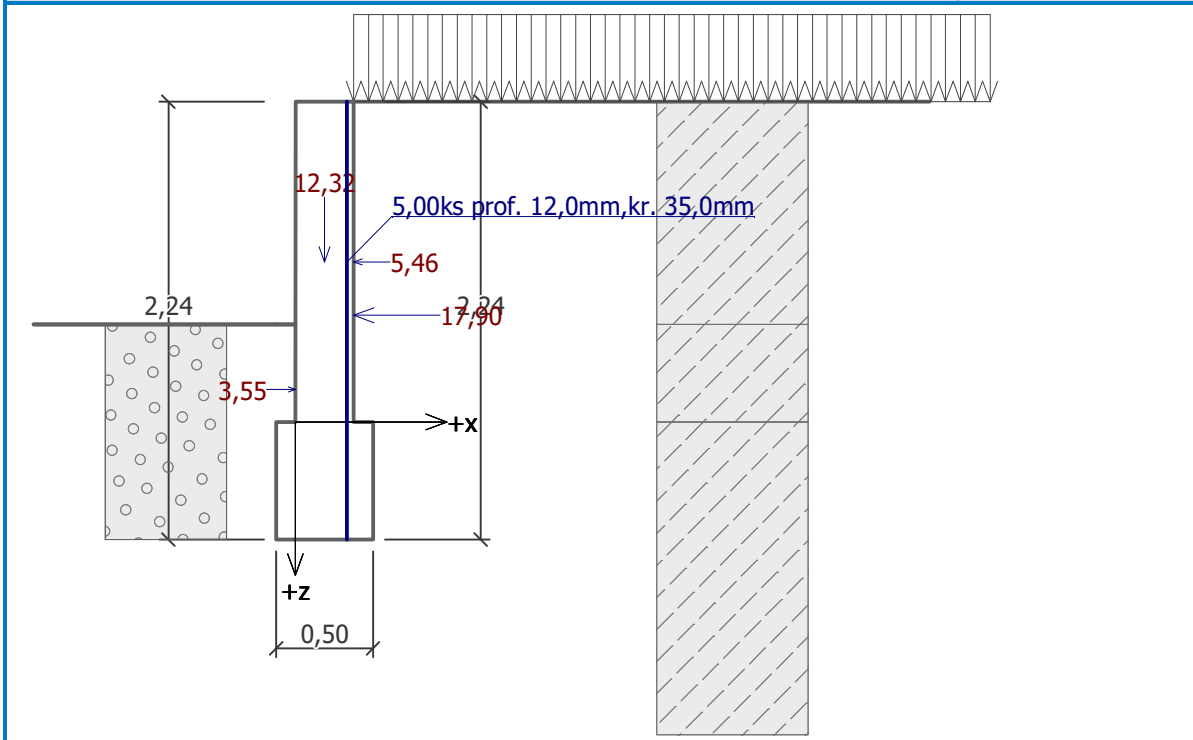
Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 128,38 \text{ kN} > 28,82 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 62,57 \text{ kNm} > 19,32 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



4.d.8 Návrh konstrukce zábradlí

Pro výpočet konstrukce zábradlí bude použit výpočetní program AXISVM X7. Program provádí výpočet vnitřních sil pomocí metody konečných prvků a posouzení jednotlivých prvků z hlediska únosnosti a použitelnosti. Podrobný návrh včetně rozdělení konstrukce na výrobní díly a kotvení zajistí výrobce zábradlí.

Na konstrukci zábradlí působí zatížení vlastní hmotností a vodorovné užité zatížení na madlo v hodnotě 1,50 kN/m².

Materiály

	Jméno	Typ	Národní návrhová norma	Norma materiálu	Model	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]
1	S 235	Ocel	Eurocode-CZ	10025-2	Lineární	210000	210000

	Jméno	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]	Materiál	Obrys	Textura
1	S 235	0,30	1,2E-5	7850			Steel

	Jméno	P_1	P_2	P_3	P_4
1	S 235	f_y [N/mm ²] = 235,00	f_u [N/mm ²] = 360,00	f_y^* [N/mm ²] = 215,00	f_u^* [N/mm ²] = 360,00

Jméno: Jméno materiálu; **Typ:** Materiál; **Model:** Model materiálu; **E_x :** Modul pružnosti ve směru x; **E_y :** Modul pružnosti ve směru y; **ν :** Poissonův součinitel; **α_T :** Součinitel teplotní roztažnosti; **ρ :** Hustota; **Materiál:** Barva materiálu; **Obrys:** Barva obrysové čáry materiálu; **P_1 , P_2 , P_3 , P_4 :** Návrhový parametr;

Průřezy

	Jméno	Proces	Tvar	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r ₁ [mm]	r ₂ [mm]
1	60x8	Válcovaný	Obd.	8,0	60,0	0	0	0	0
2	80x10	Válcovaný	Obd.	10,0	80,0	0	0	0	0
3	80X60X5	Za studena válc.	Truhlíkový	80,0	60,0	5,0	5,0	10,0	5,0
4	160x14	Válcovaný	Obd.	14,0	160,0	0	0	0	0

	Jméno	A _x [mm ²]	A _y [mm ²]	A _z [mm ²]	I _x [mm ⁴]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	I _{yz} [mm ⁴]	α [°]
1	60x8	480,00	400,00	400,00	9378,9	144000,0	2560,0	0	0
2	80x10	800,00	666,67	666,67	24564,0	6666,7	426666,7	0	90,00
3	80X60X5	1235,57	438,27	674,76	1359505,0	1032689,0	656576,1	0	0
4	160x14	2240,00	1866,67	1866,67	138258,0	36586,7	4778667,0	0	90,00

	Jméno	I ₁ [mm ⁴]	I ₂ [mm ⁴]	I _ω [mm ⁶]	W _{1,el,t} [mm ³]	W _{1,el,b} [mm ³]	W _{2,el,t} [mm ³]	W _{2,el,b} [mm ³]	W _{1,pl} [mm ³]	W _{2,pl} [mm ³]
1	60x8	144000,0	2560,0	709531	4800,0	4800,0	640,0	640,0	7200,0	960,0
2	80x10	426666,7	6666,7	3314789	10666,7	10666,7	1333,3	1333,3	16000,0	2000,0
3	80X60X5	1032690	656576	1,22E+7	25817,2	25817,2	21885,9	21885,9	32233,5	26377,8
4	160x14	4778667	36586,7	7,5187E+7	59733,3	59733,3	5226,7	5226,7	89600,0	7840,0

	Jméno	i _y [mm]	i _z [mm]	H _y [mm]	H _z [mm]	y _G [mm]	z _G [mm]	y _s [mm]	z _s [mm]	β _w [°]	B.n.
1	60x8	17,3	2,3	8,0	60,0	4,0	30,0	0	0	0	5
2	80x10	2,9	23,1	80,0	10,0	40,0	5,0	0	0	0	5
3	80X60X5	28,9	23,1	60,0	80,0	30,0	40,0	0	0	0,2	9
4	160x14	4,0	46,2	160,0	14,0	80,0	7,0	0	0	0	5

Jméno: Jméno průřezu; **Proces:** Výrobní proces; **h:** Výška průřezu; **b:** Šířka průřezu; **tw:** Tloušťka stojiny; **tf:** Tloušťka pásnice; **r₁, r₂:** Poloměr zaoblení; **A_x:** Plocha průřezu; **A_y, A_z:** Plocha průřezu ve smyku; **I_x:** Moment setrvačnosti v kroucení; **I_y, I_z:** Moment setrvačnosti v ohybu; **I_{yz}:** Deviační moment setrvačnosti; **I₁, I₂:** Hlavní ohybová setrvačnost; **α:** Hlavní směry; **I_ω:** Výsečový moment setrvačnosti; **W_{1,el,t}, W_{1,el,b}, W_{2,el,t}, W_{2,el,b}:** Elastický modul průřezu; **W_{1,pl}, W_{2,pl}:** Plastický modul průřezu; **i_y, i_z:** Poloměr setrvačnosti; **H_y:** Kóta v lokálním směru y; **H_z:** Kóta v lokálním směru z; **y_G:** souřadnice y těžiště; **z_G:** souřadnice z těžiště; **y_s:** Souřadnice y středu smyku (kroucení) relativně k těžišti průřezu; **z_s:** Souřadnice z středu smyku (kroucení) relativně k těžišti průřezu; **β_w:** Součinitel podle Wagnera; **B.n.:** Body výpočtu napětí;

Zatěžovací stavy

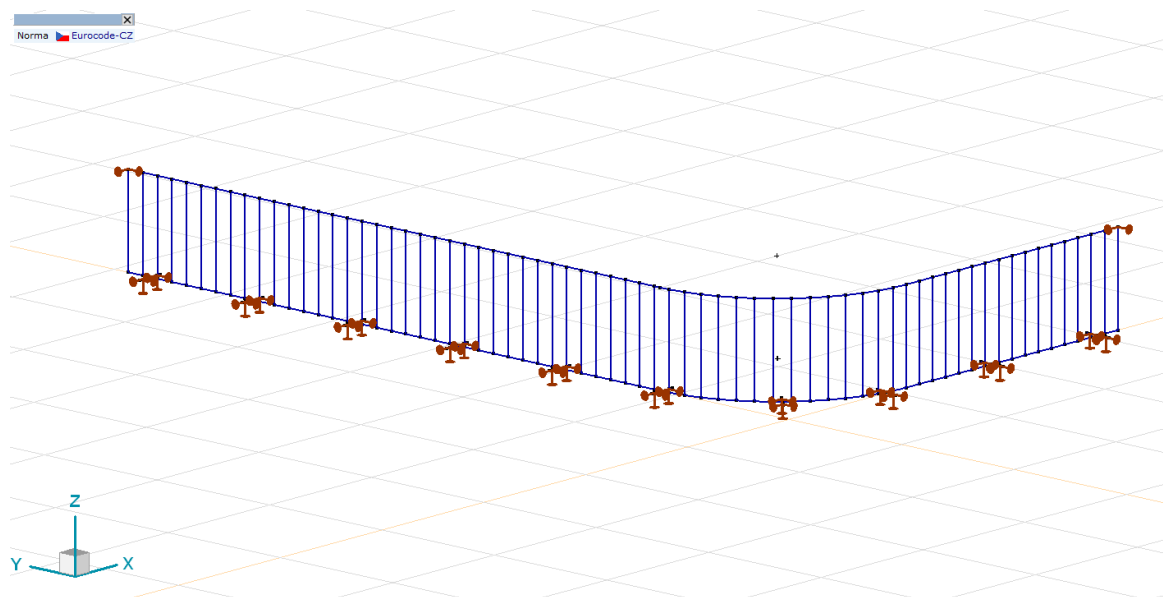
	Jméno	Skupina	Typ skupiny
1	Vlastní hmotnost	Stálé	Stálé
2	Zábradlí +X	Nahodilé	Nahodilé

Jméno: Jméno zatěžovacího stavu; **Skupina:** Skupina zatížení; **Typ skupiny:** Typ zatěžovací skupiny;

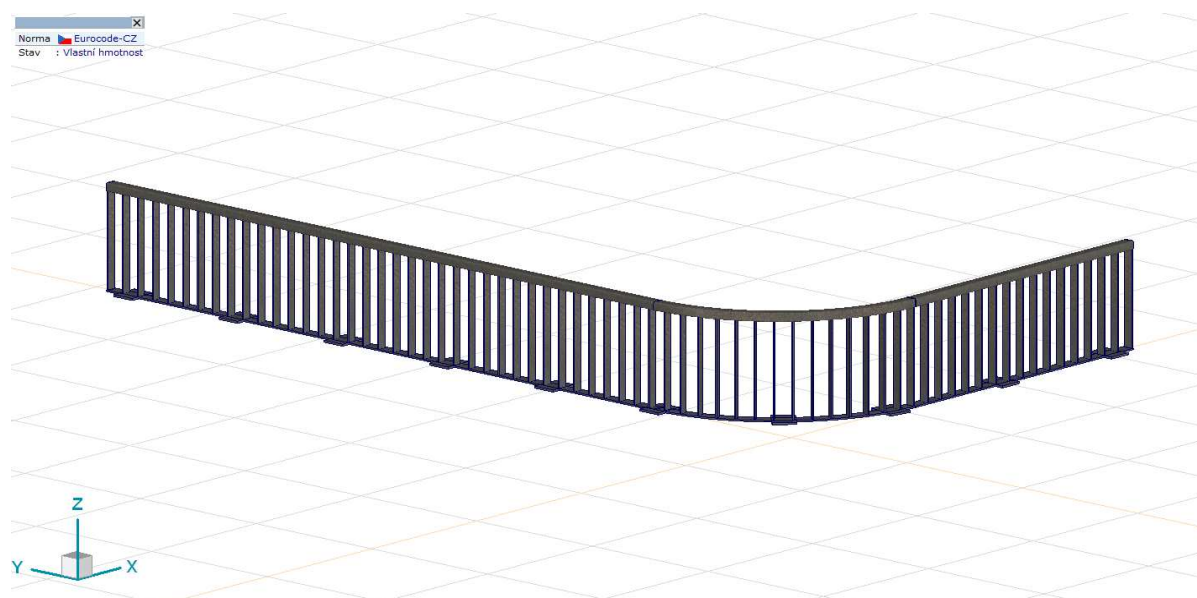
Skupiny zatížení (Eurocode-CZ)

	Skupina	Typ	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Současné zat.
1	Stálé	Stálé	1,350	1,000	0,850					1
2	Nahodilé	Nahodilé				1,500	0,700	0,700	0,600	0

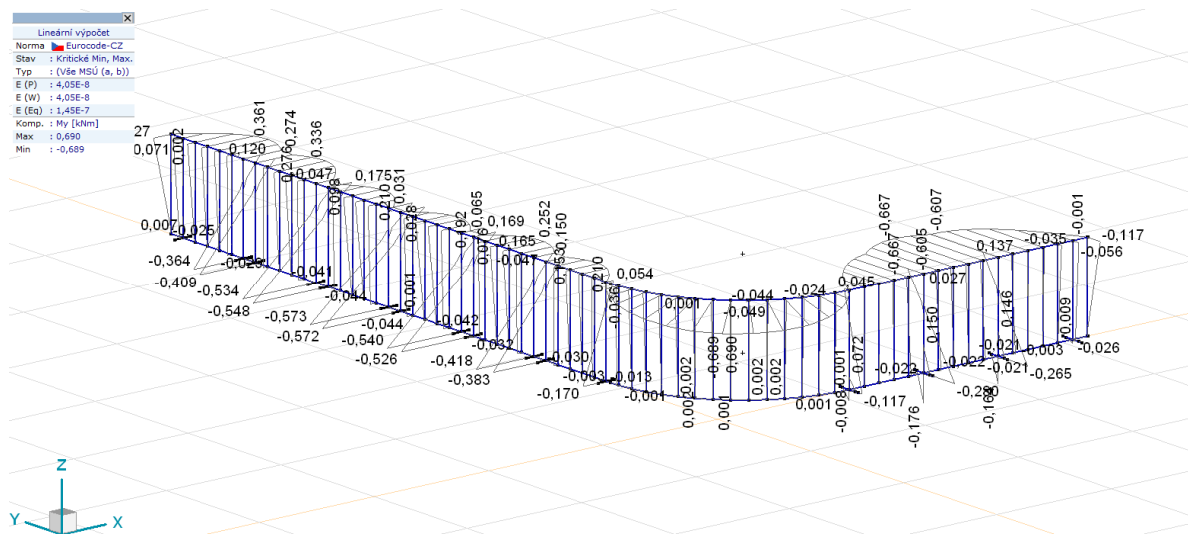
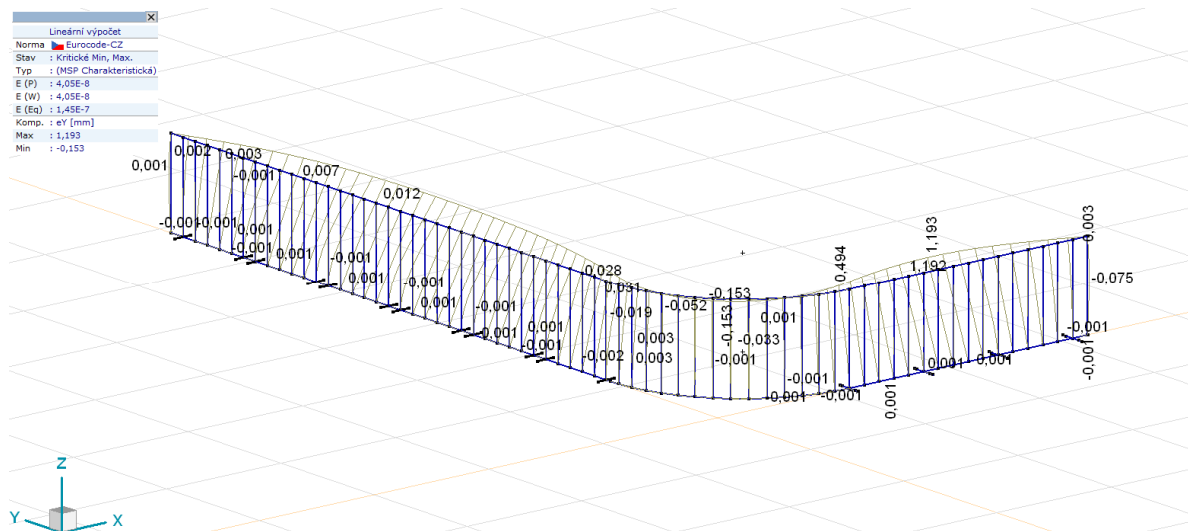
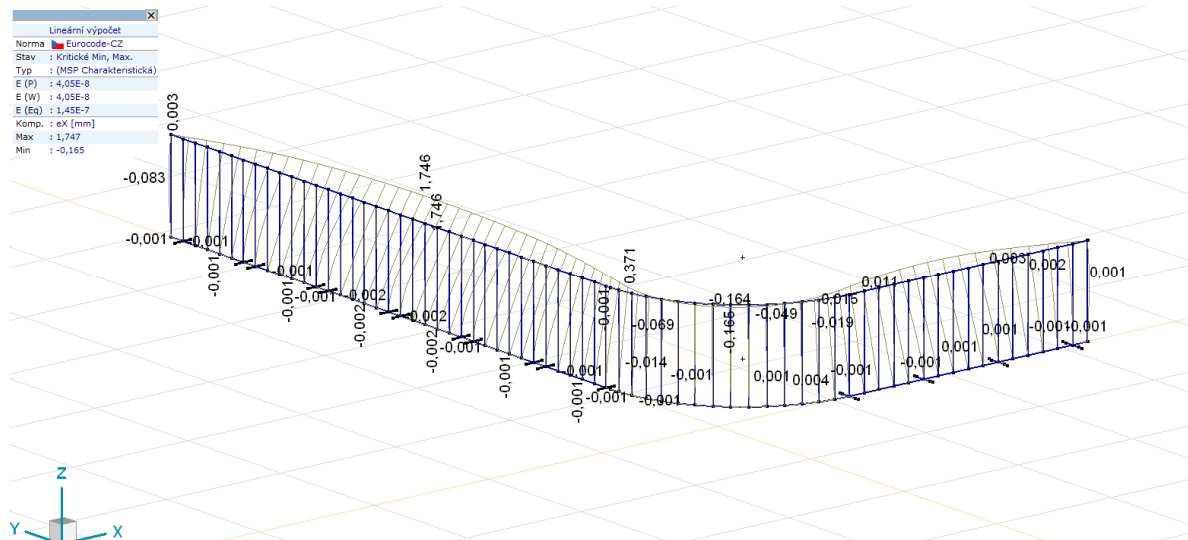
Skupina: Skupina zatížení; $\gamma_{G,sup}$: Horní hodnota dílčího součinitele; $\gamma_{G,inf}$, ξ : Dolní hodnota dílčího součinitele; γ : Dílčí součinitel; Ψ_0 , Ψ_1 , Ψ_2 : Psi součinitel; **Současné zat.:** Současně působící zatěžovací stav;



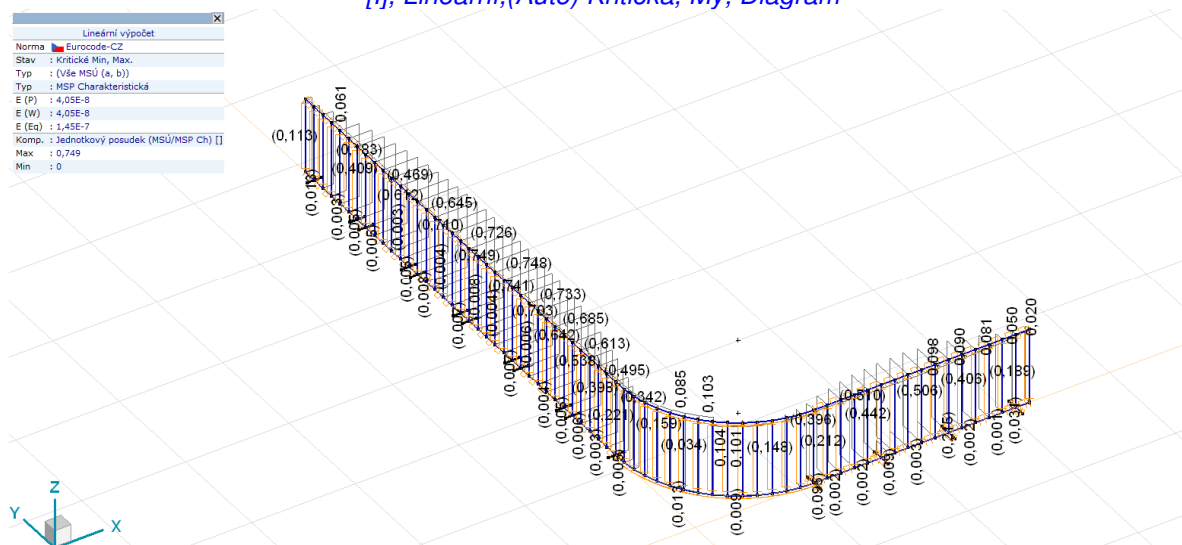
Schéma



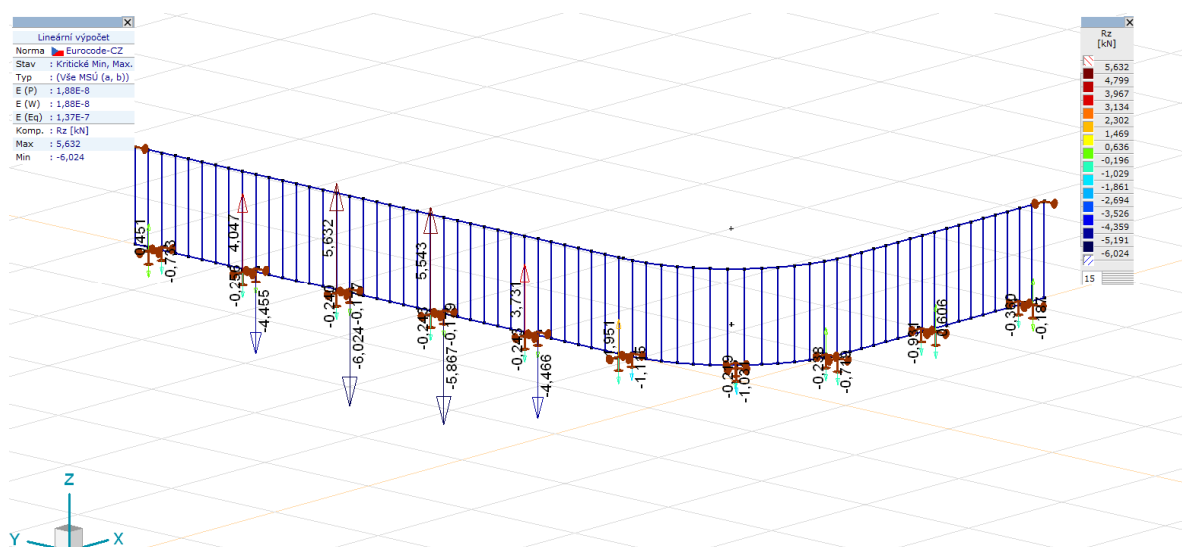
Tvar



[I], Lineární, (Auto) Kritická, My, Diagram



[StI], Lineární, (Auto) Kritická, Jednotkový posudek, Diagram



[I], Lineární, (Auto) Kritická, Rz (uzl. podp.), Diagram

Hmotnosti podle průřezu

	Průřez	Jméno materiálu	ΣL [m]	ΣV [m³]	M [kg/m]	ΣG [kg]	ΣA_o [m²]	ΣA_i [m²]
1	60x8	S 235	47,608	0,023	3,768	179,387	6,475	0
2	80x10	S 235	8,610	0,007	6,280	54,073	1,550	0
3	80X60X5	S 235	8,618	0,011	9,699	83,592	2,265	1,994
4	160x14	S 235	2,000	0,004	17,584	35,168	0,696	0
	Celkem			0,045		352,221	10,986	1,994

ΣL : Celková délka; ΣV : Celkový objem; **M**: Hmoty na délce; ΣG : Celková hmota; ΣA_o : Nátěrová plocha (vně); ΣA_i : Nátěrová plocha (uvnitř);

Kotevní deska bude k betonu přišroubována kotevními šrouby budou M 12.

3. ZÁVĚR

Stavebně konstrukční řešení objektu je provedeno podle platných norem a předpisů.