

Předložený statický výpočet řeší pažení výkopu podél budovy ČNB v Brně na rohu ulic Roosveltova, Sukova a Dvořákova. Jedná se o mikrozáporové rozpíraé pažení.

Projekt je mimo jiné zpracován podle následujících norem:

- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- ČSN 73 6133 Navrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN 1997-1 -Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1(73 1201)-Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 14 199 Provádění speciálních geotechnických prací- Mikropiloty.

Výpočet pažení byl proveden pomocí teorie závislých tlaků s neredukovanými parametry zemin – program „Pažení posudek“ – GEO5 FINE. Posouzení bylo provedeno podle 2. návrhového přístupu . Následně byly dimenzovány jednotlivé prvky výpočtovým součinitelem namáhání průřezu 1,35.

Geologický profil v místě stavby je uvažován podle znalostí z okolních staveb. Předpokládat je možné následující geologický profil od úrovně stávajícího terénu.

0,0 – 4,0 m navážka, konstrukce chodníku

4,0 – 7,5 m hlína jílovitá tuhá až pevná

7,5 – 8,0 m písek jílovitý

Při provádění mikrozápor musí být prováděn průběžný dohled geologem a zaznamenáván skutečný geologický profil. Pokud se bude lišit od předpokladů, může dojít k úpravě dimenzí navržených konstrukcí.

Veškeré výpočty a posouzení pilot a pažících konstrukcí jsou provedeny na základě poskytnutých podkladů. V případě změn ve výchozích podkladech bude nutné posoudit novou situaci vzhledem k navrhovaným konstrukcím. Zejména se mnusí odsledovat geologické profily u všech podpěr. V případě odlišností se musí upravit dimenze konstrukce!

8/2023

[REDACTED]

Výkop 4,2 m

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Pažení ČNB
Část : výkop 4,2 m
Datum : 03.08.2023
Číslo zakázky : 2961

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemětřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení	
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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 stability kotvy :		$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :		$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce				
Součinitel spolehlivosti oceli :		$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :		$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :		$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Celková délka konstrukce = 7,00 m

Úsek konstrukce čís. 1 - délka 4,20 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,50 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,47

Plocha průřezu	A	=	2,86E-03	m ² /m
Moment setrvačnosti	I	=	1,01E-05	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa
Průřezový modul	W	=	1,437E-04	m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl}	=	1,636E-04	m ³ /m

Úsek konstrukce čís. 2 - délka 2,80 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,25 m; a = 1,50 m; HE 140 B

Materiál piloty : beton

Součinitel redukce betonu (výpočet I) $K_c = 0,50$

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,52

Plocha průřezu $A = 4,99E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 1,29E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti $E = 30000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Materiál konstrukce

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00 \text{ MPa}$



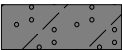
Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$



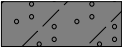
Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav		24,00	8,00	19,00	9,00	7,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	7,00
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	8,00	7,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu



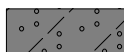
Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav		soudržná	-	0,35	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída S4		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav		0,35	-	4,50
2	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,50

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
3	Třída S4		0,30	-	10,00

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	Hasičské auto

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 7,87 kN/m

Maximální moment = 7,92 kNm/m

Maximální deformace = 17,1 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

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/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	Hasičské auto

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ano	0,50	1,50	2,40	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000,00	2000,000	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 7,85 kN/m
 Maximální moment = 7,92 kNm/m
 Maximální deformace = 17,1 mm


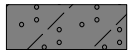
Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,50	0,12

Vstupní data (Fáze budování 3)

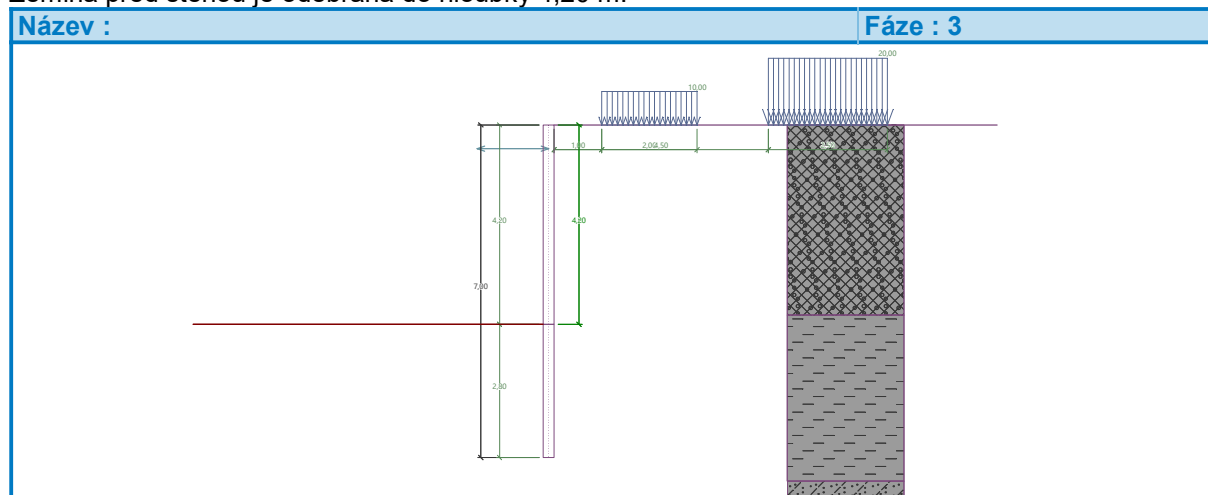
Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,20 m.



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	Ne	Ne	proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	Hasičské auto

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ne	0,50	1,50	2,40	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000,00	2000,000	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 32,73 kN/m
 Maximální moment = 31,79 kNm/m

Maximální deformace = 46,0 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,50	95,82

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -46,0 mm
Minimální deformace = 0,0 mm
Maximální ohybový moment = 7,92 kNm/m
Minimální ohybový moment = -31,79 kNm/m
Maximální posouvající síla = 31,86 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 1
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,35

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 64,37 \text{ kNm}; \quad Q = 0,53 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 64,52 \text{ kN}; \quad M = 24,66 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,841 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,003 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 247,40 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,54 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,486 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,322 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,366 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 94,78 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 65,67 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,174 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Navrženy mikrozápory HEB140 (ocel S355) dl. 7,0 m po max. 1,5 m. Rozepření v úrovni 0,4-0,6 m pod terénem.

Výkop 4,6 m

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Pažení ČNB
 Část : výkop 4,6m
 Datum : 08.12.2022
 Číslo zakázky : 2961

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Metoda výpočtu : závislé tlaky
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Modul reakce podloží : standardní
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Celková délka konstrukce = 7,50 m

Úsek konstrukce čís. 1 - délka 4,60 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,20 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,59

Plocha průřezu A = 3,58E-03 m²/m

Moment setrvačnosti I = 1,26E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 1,797E-04 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 2,045E-04 m³/m

Úsek konstrukce čís. 2 - délka 2,90 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,25 m; a = 1,20 m; HE 140 B

Materiál piloty : beton

Součinitel redukce betonu (výpočet I) K_c = 0,50

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,66

Plocha průřezu A = 6,52E-02 m²/m

Moment setrvačnosti I = 1,71E-04 m⁴/m

Modul pružnosti E = 27000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 11250,00 MPa

Materiál konstrukce

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

Beton : C 12/15

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 12,00 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 1,60 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 27000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 11250,00 MPa

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu f_y = 355,00 MPa



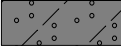
Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží

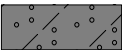
Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin



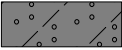
Číslo	Název	Vzorek	Φ _{ef} [°]	C _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav		24,00	8,00	19,00	9,00	7,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	7,00
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	8,00	7,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu



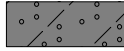
Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ _{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K _r [-]
1	Nav		soudržná	-	0,35	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
3	Třída S4		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav		0,35	-	4,50
2	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,50
3	Třída S4		0,30	-	10,00

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

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/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	Auto hasiči

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze




Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 7,87 kN/m
 Maximální moment = 7,51 kNm/m
 Maximální deformace = 12,8 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

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	Ne	Ne	proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	Auto hasiči

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ano	0,50	1,50	2,40	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000,00	2000,000	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)



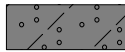
Maximální posouvající síla = 7,87 kN/m
 Maximální moment = 7,51 kNm/m
 Maximální deformace = 12,8 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,50	0,00

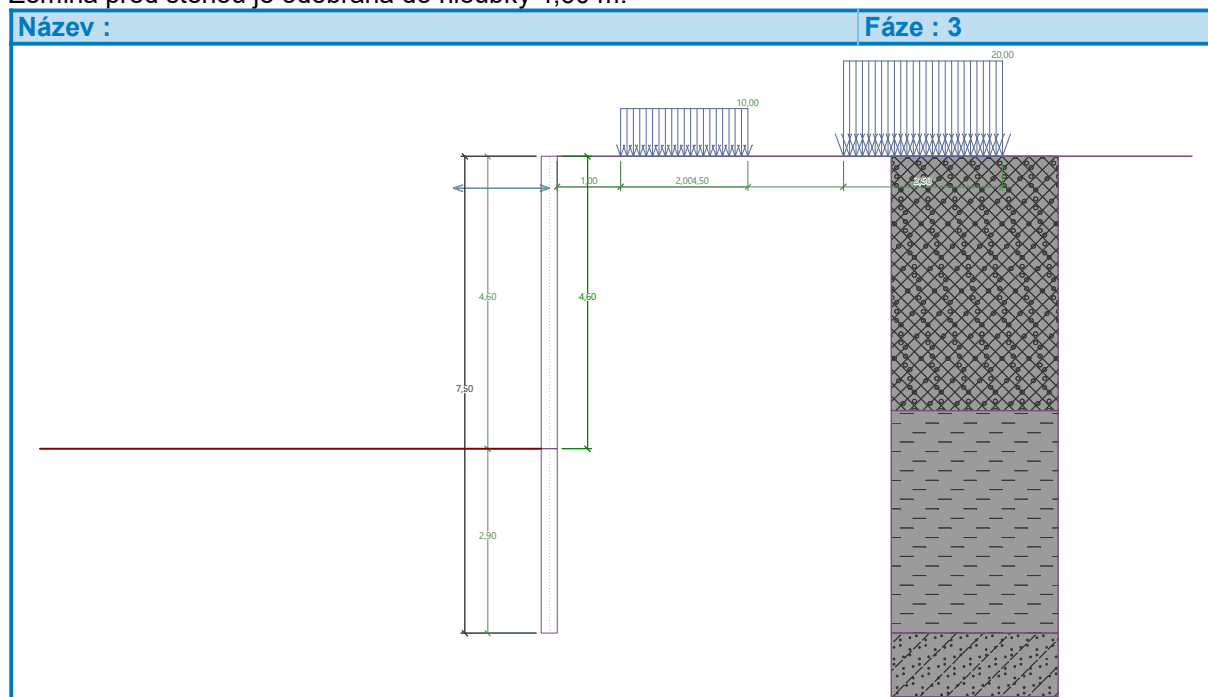
Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,60 m.



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	Ne	Ne	proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	Auto hasiči

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ne	0,50	1,50	2,40	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000,00	2000,000	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 39,91 kN/m
 Maximální moment = 42,15 kNm/m
 Maximální deformace = 53,9 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,50	106,74

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -53,9 mm
 Minimální deformace = 1,4 mm
 Maximální ohybový moment = 7,51 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -42,15 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 39,69 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 1
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,35

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 68,29$ kNm; $Q = 0,33$ kN
 $Q_{\max} = 64,30$ kN; $M = 22,69$ kNm

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,892 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 262,47$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,33$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,547 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,296 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,364 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 87,20$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 65,45$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,162 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Navrženy mikrozápory HEB140 (ocel S355) dl. 7,5 m po max. 1,2 m. Rozepření v úrovni 0,4-0,6 m pod terénem.

Výkop 5,0 m

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Pažení ČNB
Část : výkop 5,0 m
Datum : 08.12.2022
Číslo zakázky : 2961

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometrie konstrukce

Celková délka konstrukce = 8,00 m

Úsek konstrukce čís. 1 - délka 5,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 B; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,74

Plocha průřezu A = 5,42E-03 m²/m

Moment setrvačnosti I = 2,49E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 3,115E-04 m³/m

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 3,540E-04$ m³/m

Úsek konstrukce čís. 2 - délka 3,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,25 m; a = 1,00 m; HE 160 B

Materiál piloty : beton

Součinitel redukce betonu (výpočet I) $K_c = 0,50$

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,79

Plocha průřezu A = 8,59E-02 m²/m

Moment setrvačnosti I = 2,77E-04 m⁴/m

Modul pružnosti E = 27000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 11250,00 MPa

Materiál konstrukce

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

Beton : C 12/15

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 12,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 1,60$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 27000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 11250,00 MPa

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00$ MPa



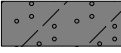
Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa



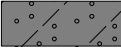
Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.



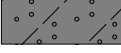
Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav		24,00	8,00	19,00	9,00	7,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	7,00
3	Třída S4		29,00	5,00	18,00	8,00	7,00



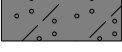
Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav		soudržná	-	0,35	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída S4		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav		0,35	-	4,50
2	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,50
3	Třída S4		0,30	-	10,00

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

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	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	auto hasiči

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)



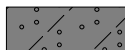
Maximální posouvající síla = 7,86 kN/m

Maximální moment = 7,31 kNm/m

Maximální deformace = 7,8 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

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	Ne	Ne	proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	auto hasiči

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ano	0,50	1,50	2,40	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000,00	2000,000	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)



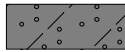
Maximální posouvající síla = 7,86 kN/m
 Maximální moment = 7,31 kNm/m
 Maximální deformace = 7,8 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,50	0,00

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	Nav	
2	3,50	4,00 .. 7,50	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	7,50 .. ∞	Třída S4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

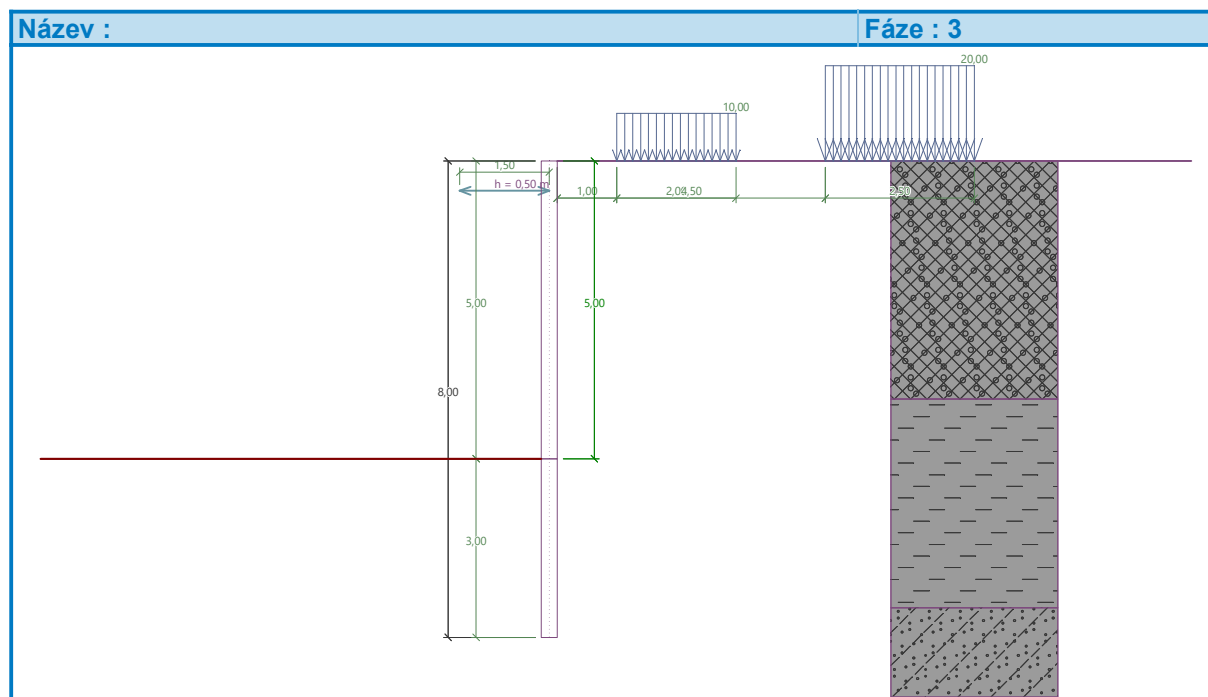
Vliv vody

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	Ne	Ne	proměnné	10,00		1,00	2,00	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Číslo	Název
2	auto hasiči



Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ne	0,50	1,50	2,40	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000,00	2000,000	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 45,88 kN/m
 Maximální moment = 60,96 kNm/m
 Maximální deformace = 47,1 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,50	118,56

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -47,1 mm
 Minimální deformace = 3,4 mm
 Maximální ohybový moment = 7,31 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -60,96 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 45,60 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 1
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,35

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 82,30 \text{ kNm}; \quad Q = 1,19 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 61,56 \text{ kN}; \quad M = 35,99 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,744 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,005 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 221,26 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,91 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,388 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,325 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,267 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 96,76 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 47,21 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,127 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Navrženy mikrozápory HEB160 (ocel S355) dl. 8,0 m po max. 1,0 m. Rozepření v úrovni 0,4-0,6 m pod terénem.

Vypracoval: [REDACTED]

8/2023