OBSAH

1 ÚVOD 2

1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE 2
1.2 OBSAH A METODY STATICKÉHO VÝPOČTU 2
1.3 NORMY, LITERATURA, PROGRAMY 3
1.3.1 NORMY 3
1.3.2 LITERATURA 3
1.3.3 PROGRAMY 3

2 VSTUPNÍ ÚDAJE 4

2.1 ČASOVÉ PŘEDPOKLADY 4
2.2 MATERIÁLY 4
2.2.1 BETON 4
2.2.2 BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ 5
2.2.3 PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ 6
2.3 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY 6
2.4 ZATÍŽENÍ 8
2.4.1 VŠEOBECNĚ 8
2.4.2 ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU 12
2.4.3 ZATÍŽENÍ VĚTREM 16
2.4.4 ZATÍŽENÍ TEPLOTOU 16
2.4.5 ZEMNÍ TLAKY 17

3 VÝPOČTOVÉ MODELY NK 17

3.1 3D DESKOVÝ MODEL VE SCIA 17
3.1.1 VŠEOBECNĚ 17
3.1.2 SCHÉMA KONSTRUKCE 17

4 ZALOŽENÍ 18

4.1 GEOLOGICKÝ PRŮZKUM 18
4.1.1 GEOTECHNICKÉ PARAMETRY ZEMIN 20

5 POSOUZENÍ 21

5.1 NOSNÁ KONSTRUKCE 21
5.2 PILOTOVÉ ZALOŽENÍ 62
5.3 OPĚRNÁ STĚNA PODÉL POTOKA 73
5.4 PAŽENÍ VÝKOPŮ PRO DEMOLICI STÁVAJÍCÍHO MOSTU 91

6 ZÁVĚR 101

1 ÚVOD

1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Charakteristika: Trvalý silniční most přes stálou vodoteč, hlubinně založený,– otevřený rám o jednom poli. Most je šikmý, půdorysně v přímé a přechodnici, křížení šikmé, s jednostranným chodníkem . Nosná konstrukce je železobetonová monolitická, křídla na výtoku jsou rovnoběžná. Opěry, křídla, základy jsou železobetonové, monolitické.

Délka přemostění [1]	4,730 m
Délka mostu [1]	8,420 m
Délka nosné konstrukce [1]	5,590 m
Rozpětí jednotlivých polí [1]	5,160 m
Šikmost mostu	68,45° (šikmost levá)
Volná šířka na mostě	6,0 m (obruby), 7,48 (zábradlí)
Šířka průjezdního prostoru	není navrženo
Šířka průchozího prostoru	1,00 m
Šířka nosné konstrukce	8,080 m
Celková šířka mostu (včetně říms)	prům. 8,05 m,
Výška mostu [2]	2,015 m
Stavební výška	0,600 m
Světlost mostu kolmá	4,400 m
Světlost mostu šikmá	4,730 m
Plocha nosné konstrukce mostu [3]	8,05 × 5,59 = 45,00 m^2
Zatížení mostu	Skupina 1 dle ČSN EN 1991-2 ed.2 11/2015) ▪ LM1 – regulační souč. dle čl.NA 2.12 a tab. NA.1
Podélný sklon	Klesá 0,94 %
Příčný sklon	Střechovitý 2,5 %

- Volná výška pod mostem: 1,343 m

1.2 OBSAH A METODY STATICKÉHO VÝPOČTU

Obsahem tohoto statického výpočtu je posouzení nosné konstrukce a založení mostního objektu.
Výpočet je proveden podle řady norem ČSN EN 1990 až 1997, tzv. Eurokódů. Stálé zatížení je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-1, zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4, zatížení teplotou dle ČSN EN 1991-1-5 a zatížení dopravou dle ČSN EN 1991-2 ed.2 a to pro skupinu komunikací 2 ve smyslu čl. NA 2.12 v Národní příloze. Kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu s požadavky ČSN EN 1990/A2.
Posouzení betonových konstrukcí je provedeno podle ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-2.
Pro posouzení založení stavby byly použity osvědčené obecné metody s použitím programu GEO5 a FINE EC.

[1] měřeno v ose mostu
[2] rozdíl nivelet v bodě křížení
[3] šířka nosné konstrukce × délka nosné konstrukce

1.3 NORMY, LITERATURA, PROGRAMY

1.3.1 NORMY

[N1a] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
[N1b] ČSN EN 1990 ZMĚNA A1 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
[N2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
[N3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
[N4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
[N5] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
[N6] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
[N7] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
[N8] ČSN EN 1991-2 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
[N9] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
[N10] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
[N11] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
[N12] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
[N13] ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
[N14] ČSN EN 1998-2 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 2: Mosty
[N15] ČSN EN 206 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
[N16] ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení
[N17] ČSN 73 6244 Přechody mostů pozemních komunikací

1.3.2 LITERATURA

[L1] ČSN 730037 Zemní tlak na stavební konstrukce (zrušena v r. 2010)

1.3.3 PROGRAMY

SCIA Engineer – program na statickou analýzu prutových a deskostěnových konstrukcí
Beton 2D (FINE EC 2018) – program na posouzení tlaku s ohybem v jedné rovině v ŽB průřezu dle Eurokódu
Beton 3D (FINE EC 2018) – program na posouzení tlaku s ohybem ve dvou rovinách v ŽB průřezu dle Eurokódu
GEO5 (FINE-2018) – program pro výpočty geotechnických konstrukcí

2 VSTUPNÍ ÚDAJE

2.1 ČASOVÉ PŘEDPOKLADY

Nosná konstrukce bude vzhledem k jejím rozměrům a charakteru budována ve dvou krocích. Nejprve základy rámu , poté na pevné skruži stěny a příčel rámu.
Předpokládaný celkový časový sled výstavby nosné konstrukce:

Etapa výstavby	Čas [den]
Provedení konsolidačních násypů	-180
Betonáž spodní stavby	60
Betonáž nosné konstrukce	120
Betonáž říms	150
Provedení vozovkového souvrství	500
Uvedení do provozu	780
Konec životnosti	36500

2.2 MATERIÁLY

Součinitele materiálů v mezních stavech únosnosti a při posouzení na únavu dle čl. 2.4.2.4 (1), tab. 2.1N v [N9].

Návrhová situace	γ_c pro beton	γ_s pro beton. výztuž	γ_s pro předp. výztuž
Trvalá i dočasná	1,5	1,15	1,15
Mimořádná	1,2	1,0	1,0

Pro výpočet mezní návrhové únosnosti pilot se součinitel pro beton zvyšuje dle poznámky u čl. 2.4.2.5(2) v [N9] součinitelem k_1 = 1,1, tj. γ_c = 1,1*1,5 = 1,65 MPa
Součinitele materiálů v mezních stavech použitelnosti dle čl. 2.4.2.4 (2) v [N9] se zpravidla uvažují hodnotami γ_c = 1,0 a γ_s = 1,0, pokud není v jednotlivých posouzeních vyžadováno jinak.

2.2.1 BETON

Charakteristické a průměrné pevnostní a deformační charakteristiky se uvažují dle čl. 3.1, tab. 3.1 v [N9]. Uvedené hodnoty modulu pružnosti E_{cm} platí pro silikátové kamenivo, pro vápencové kamenivo se snižují o 10 %, pro pískovcové kamenivo se snižují o 30 % a pro čedičové zvyšují o 20 %.
Návrhová pevnost betonu v tlaku se určí dle čl. 3.1.6(1)P v [N9], resp. (101)P v [N10] dle vztahu:
$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$, kde součinitel α_{cc} = 0,9 dle čl. 3.1.6 (101)P v [N10].
Pro časový průběh pevnosti betonu v tlaku platí vztahy dle čl. 3.1.2 (6) v [N9]. Vztah platí pro čas: $3 < t < 28$ dní.
Průměrná pevnost betonu v tahu za ohybu vyztužených betonových prvků ve stáří 28 dní se určí dle čl. 3.1.8(1) v [N9] u jednotlivých posouzení dle vztahu $f_{ctm,fl} = \max\{(1,6 - h/1000) * f_{ctm}; f_{ctm}\}$.
Návrhová pevnost betonu v tahu se určí dle čl. 3.1.6(2)P v [N9] dle vztahu $f_{ctd} = \alpha_{ct} * f_{ctk,0,05}/\gamma_c$, kde součinitel α_{ct} = 1,0 čl. 3.1.6 (102)P v [N10] a $f_{ctk,0,05} = 0,7 * f_{ctm}$.
Pro časový průběh pevnosti (průměrné i charakteristické) betonu v tahu platí vztahy dle čl. 3.1.2 (9) v [N9].
Pro časový průběh modulu pružnosti betonu $E_{cm}(t)$ platí vztahy dle čl. 3.1.3 (3) v [N9].
Tečnový modul pružnosti betonu se uvažuje dle vztahu E_c=1,05 * E_{cm}.

Součinitel dotvarování $\varphi(t,t_0)$, který se vztahuje k tečnovému modulu E_c, se stanoví pro beton dle vztahů v příloze B v [N9] v závislosti na časech t a t_0, rozměrech průřezu, vlhkosti prostředí, druhu cementu, pevnosti a modulu pružnosti betonu, kde čas t je sledovaný okamžik a čas t_0 je okamžik vnesení zatížení.

Lineární průběh dotvarování lze uvažovat, pokud tlakové napětí v betonu v čase t_0 (tj. v čase zavedení zatížení) nepřestoupí dle čl. 3.1.4 (4), 5.10.2.2 (5) a 7.2 (3) v [N9] hodnotu 0,45 $f_{ck}(t_0)$.

Celkové poměrné smršťování betonu je dáno v čl. 3.1.4 (6) v [N9] vztahem $\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$, kde ε_{cd} je poměrné vysychání smršťováním a ε_{ca} je poměrné autogenní smršťování. Konečná hodnota poměrného smršťování vysycháním je dána součinem $k_h * \varepsilon_{cd,0}$, kde $\varepsilon_{cd,0}$ je vyjádřeno vztahem uvedeným v příloze B v [N9] a k_h je součinitel dle tab. 3.3 v [N9]. Časový průběh poměrného smršťování vysycháním je dán vztahy (3.9) a (3.10) v závislosti na časech t a t_s, kde čas t je sledovaný okamžik a čas t_s je začátek smršťování, který se obvykle uvažuje po skončení ošetřování betonu. Časový průběh poměrného autogenního smršťování je dán vztahy (3.11) až (3.13) v čl. 3.1.4 v [N9].
Pro vysokopevnostní betony jsou vztahy pro $\varepsilon_{cd}(t)$ a $\varepsilon_{ca}(t)$ uvedeny v příloze B v [N10].
Poissonův součinitel se uvažuje dle čl. 3.1.3 (4) v [N9] hodnotou 0,2 pro beton neporušený trhlinami, resp. hodnotou 0,0 pro beton s trhlinami.
Součinitel teplotní roztažnosti se uvažuje dle čl. 3.1.3 (5) v [N9] hodnotou 10×10^{-6} K^{-1}.
Cement uvažujeme třídy N, tj. normální.

Charakteristika	Značka	Beton		Jednotka
		C30/37		
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní	f_{ck}	30,0		[MPa]
průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku	f_{cm}	38,0		[MPa]
průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu	f_{ctm}	2,9		[MPa]
sečnový modul pružnosti betonu	E_{cm}	32,8		[GPa]
druh cementu	-	N		[-]
koeficient závisící na druhu cementu	s	0,25		[-]
stáří betonu	t	7	36500	[dny]
součinitel závisící na stáří betonu t	$\beta_{cc}(t)$	0,779	1,275	[-]
průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku ve stáří t dní	$f_{cm}(t)$	**29,6**	**48,5**	[MPa]
charakteristická pevnost betonu v tlaku ve stáří t dní	$f_{ck}(t)$	**21,6**	**40,5**	[MPa]
průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu ve stáří t dní	$f_{ctm}(t)$	**2,3**	**3,4**	[MPa]
sečnový modul pružnosti betonu ve stáří t dní	$E_{cm}(t)$	**30,5**	**35,3**	[GPa]

2.2.2 BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

Vlastnosti použité betonářské výztuže musí vyhovovat dle [N9] požadavkům v příloze C, čl. C.1 a C.2N. Dle čl. 3.4.2 v [N9] je doporučená třída výztuže pro mosty B nebo C. Návrhová mez kluzu se určí dle čl. 3.2.7 (2) v [N9] dle vztahu $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$.

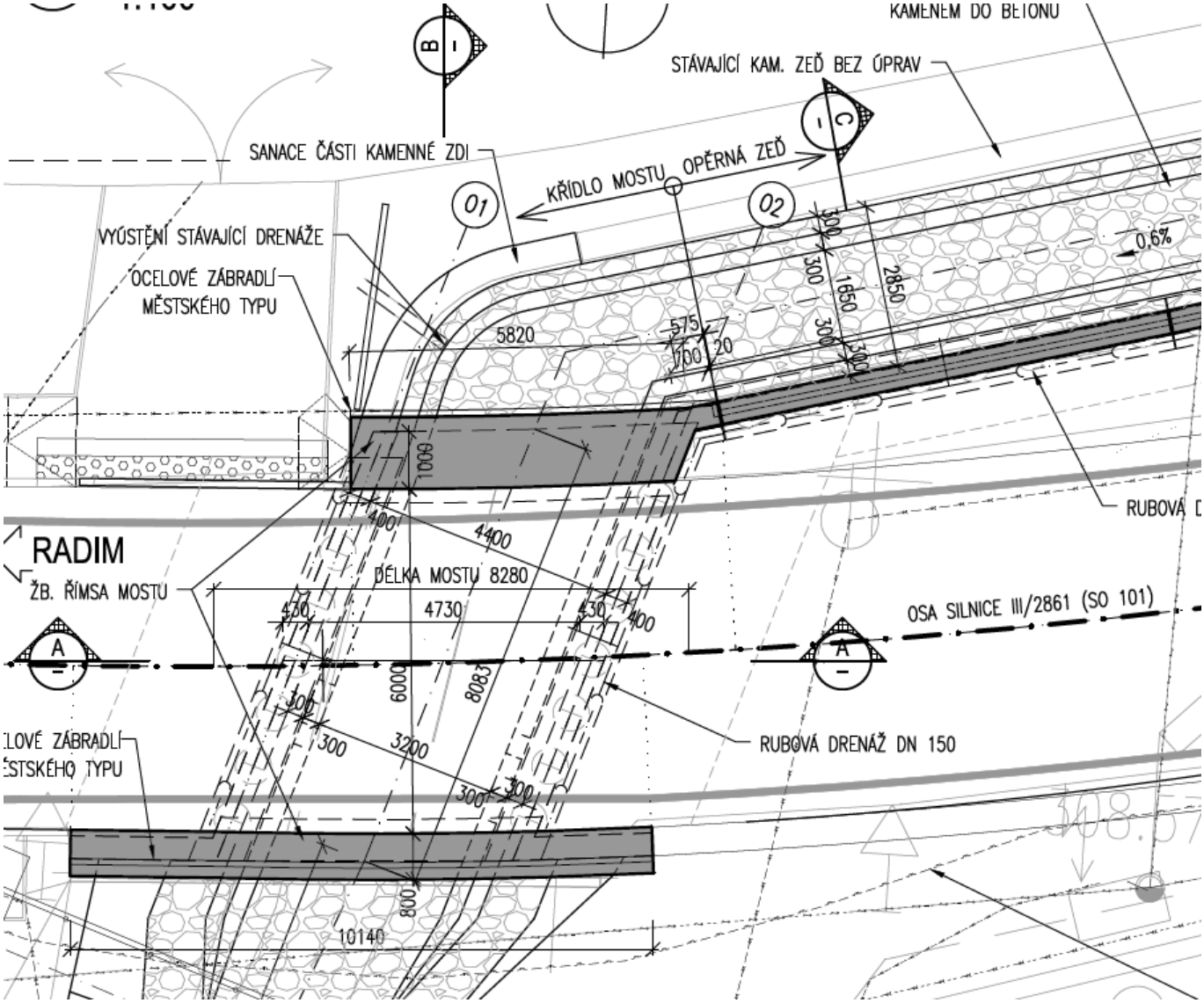
Charakteristika	Značka	**B500B**	Jednotka
charakteristická mez kluzu betonářské výztuže	f_{yk}	500,0	[MPa]
pevnost v tahu betonářské výztuže	f_t	550,0	[MPa]
návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli	E_s	200,0	[GPa]
návrhová mez kluzu betonářské výztuže pro trvalé a dočasné návrhové situace	f_{yd}	434,8	[MPa]
návrhová mez kluzu betonářské výztuže pro mimořádné návrhové situace	f_{yd}	500,0	[MPa]

2.2.3 PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

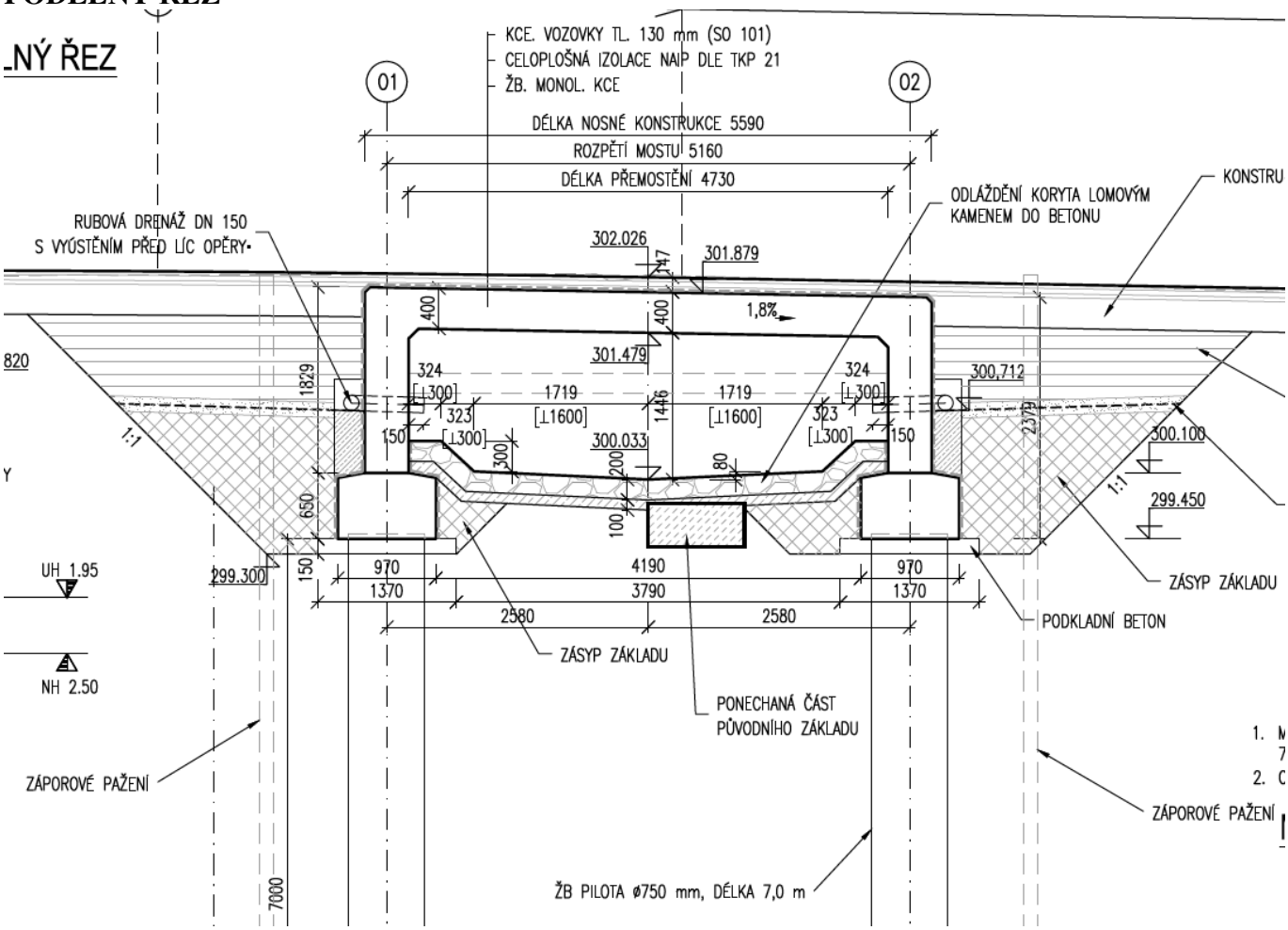
Tato výztuž není na přesypaném mostě navržena.

2.3 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

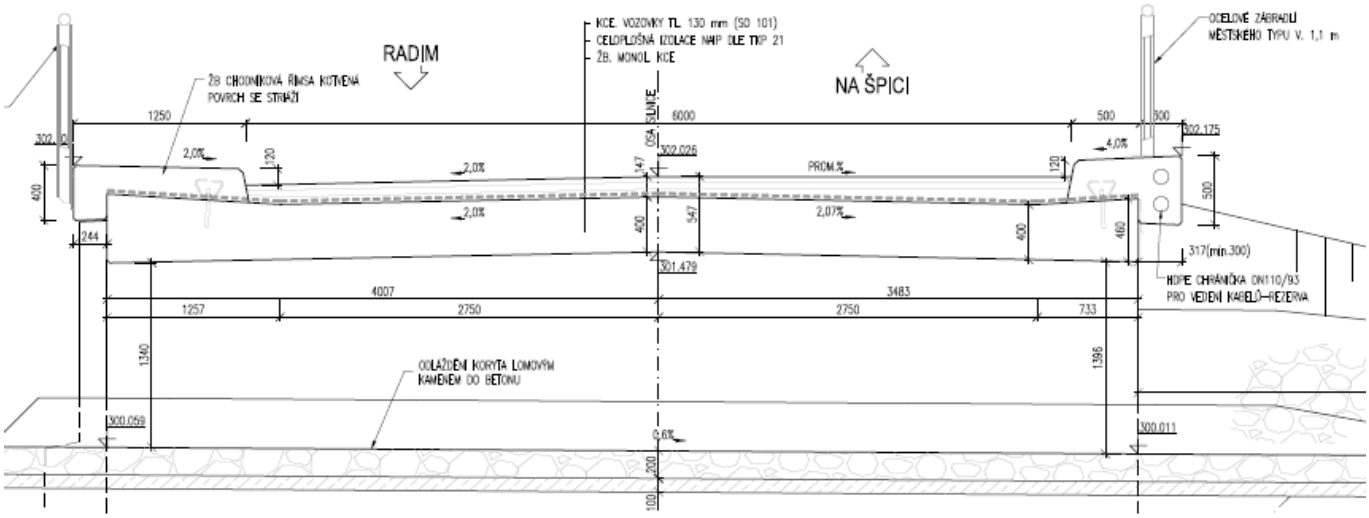
PŮDORYS



PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍČNÝ ŘEZ



2.4 ZATÍŽENÍ

2.4.1 VŠEOBECNĚ

2.4.1.1 Součinitele zatížení

Podle [N1b], čl. A2.4 a A2.4 a příslušných tabulek s eventuálním upřesněním dle [N9].

Pro ověření statické rovnováhy (EQU) konstrukce

Zatížení	EQU (soubor A)	EQU (soubor A)	EQU - kombinovaný postup 1)	EQU - kombinovaný postup 1)
	nepříznivé	příznivé	nepříznivé	příznivé
Stálé	$\gamma_{G,sup}$ = 1,05	$\gamma_{G,sup}$ = 0,95 2)	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35 3)	$\gamma_{G,sup}$ = 1,25 3)
Doprava a chodci	γ_Q = 1,35	γ_Q = 0,0	γ_Q = 1,35	γ_Q = 0,0
Ostatní proměnná 4)	γ_Q = 1,5	γ_Q = 0,0	γ_Q = 1,5	γ_Q = 0,0
Předpětí	$\gamma_{G,unfav}$ = 1,3 5)	$\gamma_{G,fav}$ = 1,0	$\gamma_{G,unfav}$ = 1,3 5)	$\gamma_{G,fav}$ = 1,0
Staveništní	γ_Q = 1,35	γ_Q = 0,0	γ_Q = 1,35	γ_Q = 0,0

POZNÁMKY:
1) Pro ověření zdvíhání v místě ložisek nebo pro případ, kdy ověření rovnováhy zahrnuje odolnost nosných prvků (např. kotvení).
2) Pro protizávaží lze užít i jiné hodnoty, viz tab. A.2.4 (A) Poznámka (1) v [N1b].
3) Pokud při použití $\gamma_{G,sup} = \gamma_{G,inf}$ 1,0 nevznikne účinek nepříznivější.
4) V trvalých návrhových situacích, zahrnuje teplotu, vítr, zemní tlak, zvýšení zemního tlaku od dopravy, aerodynamické zatížení od dopravy, atd.
5) Pro posouzení stability tvaru s vnějším předpětím, kde zvětšení předpětí je nepříznivé, čl. 2.4.2.2 (2) v [N9].

Pro ověření únosnosti (STR/GEO)

Zatížení	STR/GEO (soubor B) 8)	STR/GEO (soubor B) 8)
	nepříznivé	příznivé
Stálé 1)	$\gamma_{G,sup}$ = 1,35	$\gamma_{G,sup}$ = 0,95
Doprava a chodci	γ_Q = 1,35	γ_Q = 0,0
Ostatní proměnná 2)	γ_Q = 1,5	γ_Q = 0,0
Předpětí	$\gamma_{G,unfav}$ = 1,0 (1,2) 3)	$\gamma_{G,fav}$ = 1,0
Sedání podpor	$\gamma_{G,set}$ = 1,20 (1,35) 4)	γ_Q = 0,0
Smršťování betonu	γ_{SH} = 1,0 5) (1,2) 6)	γ_{SH} = 1,0
Dotvarování betonu	γ_{ft} = 1,0 (>1) 7)	γ_{ft} = 1,0

POZNÁMKY:
1) Zahrnuje tíhu nosných i nenosných částí, zeminu a odstranitelná zatížení.
2) Zahrnuje ostatní zatížení dopravou (zvýšení zemního tlaku od dopravy, aerodynamické zatížení od dopravy) a ostatní proměnná zatížení (proměnný zemní tlak, teplota, vítr).
3) Pro posouzení lokáních účinků (např. kotvení), viz čl. 2.4.2.2 (3) v [N9].
4) Při nelineární analýze.
5) Dle čl. 2.4.2.1 v [N9].
6) Při uvažování dlouhodobého období v případě, že nadhodnocení smrštění zvýší spolehlivost, viz Příloha B, čl. B105 v [N10].
7) Při uvažování dlouhodobého období v případě, že nadhodnocení dotvarování zvýší spolehlivost, viz Příloha B, čl. B105, tab. B.101 v [N10], kde hodnota součinitele γ_{ft} závisí na čase. (pro 100 let γ_{ft} = 1,2).
8) Hodnoty pro tíhu zeminy a stálý zemní tlak ($\gamma_{G,sup}$ = 1,35), resp. pro zvýšení zemního tlaku od dopravy (γ_Q = 1,5) odpovídají souboru hodnot A1 dle tab. A.3 v [N12]. Tyto hodnoty se dle NA 2.16 v [N1b] použijí v „návrhovém přístupu 2“.

V mimořádných kombinacích zatížení se všechny součinitele uvažují γ= 1,0.

V kombinaci na únavu se dílčí součinitel únavového zatížení $\gamma_{F,fat}$ = 1,0 viz čl. 2.4.2.3 v [N9] a u ostatních zatížení se součinitele zatížení neuvažují.

U předpětí je součinitel γ_P = 1,0 viz čl. 2.4.2.2 (1) v [N9], ale je třeba vzít v úvahu možný rozptyl hodnot předpínací síly dle čl. 5.10.9 v [N9].

Pro ověření mezních stavů použitelnosti

Všechny součinitele γ = 1,0 dle čl. A2.4.1 v [N1b], ale u předpětí je třeba vzít v úvahu možný rozptyl předpínací síly dle čl. 5.10.9 v [N9].

Pro možný rozptyl předpětí se zavádí pomocné součinitele r_{sup} a r_{inf} takto:

	r_{sup} [-]	r_{inf} [-]
pro předem napínané nebo nesoudržné vložky	1,05	0,95
pro dodatečně napínané soudržné vložky	1,1	0,9
v případě přesného měření předpětí	1,0	1,0

2.4.1.2 Součinitele kombinace

(dle tab. A2.1 v [N1b])

Zatížení	Značka		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1 + zatížení chodci nebo cyklisty) 1)	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0,0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0,0
		zatížení chodci + zatížení cyklisty 2)	0,40	0,40	0,0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0,0	0,75	0,0
	gr2 (vodorovné síly)		0,0	0,0	0,0
	gr3 (zatížení chodci)		0,0	0,4	0,0
	gr4 (LM4 - zatížení davem lidí)		0,0	-	0,0
	gr5 (LM3 - zvláštní vozidla)		0,0	-	0,0
Zatížení větrem	F_{wk} -trvalé návrhové situace -provádění		 0,60 0,80	 0,20 -	 0,0 0,0
	F_w		1,00	-	-
Zatížení teplotou	T_k		0,60 3)	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)		0,8	-	-
Staveništní zatížení	Q_c		1,0	-	1,0

POZNÁMKY:

1) Doporučené hodnoty součinitelů ψ_0, ψ_1 a ψ_2 pro gr1a a gr1b jsou uvedeny pro zatížení silniční dopravou, která odpovídá regulačním součinitelům $\alpha_{Q,i}$, $\alpha_{q,i}$, $\alpha_{q,r}$, a β_Q rovným 1. Ty, které se vztahují k UDL (rovnoměrné zatížení), odpovídají běžným scénářům dopravy, ve kterých se může zřídkakdy vyskytnout kumulace nákladních vozidel. Jiné hodnoty lze předpokládat pro jiné třídy komunikací nebo očekávanou dopravu, které se vztahují k výběru odpovídajících součinitelů α. Např. hodnota ψ_2 jiná než nula se může předpokládat pouze pro rovnoměrné zatížení (UDL) modelu zatížení 1 (LM1) pro mosty převádějící silnou nepřetržitou dopravu. Viz také EN 1998.

2) Kombinační hodnota zatížení od chodců a cyklistů, zmíněná v tabulce 4.4 EN 1991-2, je redukovaná hodnota. Součinitele ψ_0 a ψ_1 odpovídají této hodnotě.

3) Doporučenou hodnotu ψ_0 pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.

2.4.1.3 Kombinační pravidla

(dle [N1a] a upřesněním dle [N1b])

Zatížení větrem se neuvažuje současně s brzdnými nebo odstředivými silami, resp. sestavou gr2 (čl. A2.2.2 (3), se zatížením teplotou (čl. A2.2.2 (6) a NA2.6) ani s mimořádným zatížením (čl. A2.2.5 (1)). Brzdné a rozjezdové síly se uvažují podle čl. NA 2.18 v [N8] v kombinaci s modelem LM3, pouze pokud se vozidla pohybují normální rychlostí (tj. vyšší než 5 km/h).

Mezní stav únosnosti v trvalých i dočasných návrhových situacích

Statická rovnováha mostů (EQU) se ověřuje pro tzv. základní kombinaci zatížení podle tab. A2.4(A), tj. podle rovnice (6.10) v [N1b].

Posouzení nosných prvků (STR) nezahrnujících geotechnická zatížení (nosné konstrukce, části spodní stavby) se ověřuje pro tzv. základní kombinaci podle tab. A2.4(B), tj. podle rovnice (6.10, 6.10a a 6.10b) v [N1b].
Posouzení nosných prvků (STR/GEO) zahrnujících geotechnická zatížení a odolnost podloží (patky, piloty, pilíře, opěry, křídla, opěrné zdi) se ověřuje dle čl. NA 2.16 v [N1b]. „postupem 2“ pro tzv. základní kombinaci podle tab. A2.4(B), tj. podle rovnice (6.10, 6.10a a 6.10b) v [N1b].

Pro posouzení nosných prvků (STR i STR/GEO) v mimořádných kombinacích zatížení se ověřuje podle tab. A2.5, tj. podle rovnice (6.11a) v [N1b]. Při provádění, pokud vzniká nebezpečí ztráty statické rovnováhy, se s mimořádným zatížením (např. pádem nosníku) uvažuje současně i případné další proměnné staveništní zatížení jako vedlejší ostatní, a to kvazistálou hodnotou.

6.10	$\Sigma \gamma_{G,j} * G_{k,j}$	$+ P + \gamma_{Q1} * Q_{k,1}$	$+ \Sigma \gamma_{Q,i} * \psi_{o,,i} * Q_{k,j}$
6.10a	$\Sigma \gamma_{G,j} * G_{k,j}$	$+ P + \gamma_{Q1} * \psi_{o,,1} * Q_{k,1}$	$+ \Sigma \gamma_{Q,i} * \psi_{o,,i} * Q_{k,j}$
6.10b	$\Sigma \xi_j * \gamma_{G,j} * G_{k,j}$	$+ P + \gamma_{Q1} * Q_{k,1}$	$+ \Sigma \gamma_{Q,i} * \psi_{o,,i} * Q_{k,j}$

Posouzení seismických kombinací se v ČR neprovádí.
Pro ověření únavy se kombinace zatížení uvažují podle čl. 6.8.3 v [N9].

$$\Sigma G_{k,j} + P + \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} * Q_{k,j}$$

Mezní stav použitelnosti

Mezní stavy použitelnosti se v trvalých návrhových situacích posuzují pro kombinaci charakteristickou, častou a kvazistálou uvedené v tab. A2.6, tj. dle rovnic (6.14, 6.15 a 6.16), popř. pro kombinaci občasnou (dle rovnice A2.1b) v [N1b].
Pro stanovení přetvoření mostu se doporučuje použít častou kombinaci zatížení dle čl. A2.4.2, Pozn. 1 v [N1b].
Mezní stavy použitelnosti se v dočasných návrhových situacích během provádění posuzují zpravidla pro kombinaci charakteristickou a kvazistálou eventuálně i častou dle čl. 3.3 (5) v [N6].

6.14	$\Sigma G_{k,j}$	$+ P$	$+ Q_{k,1}$	$+ \Sigma \psi_{o,,i} * Q_{k,j}$	charakteristická
6.15	$\Sigma G_{k,j}$	$+ P$	$+ \psi_{1,1} * Q_{k,1}$	$+ \Sigma \psi_{2,i} * Q_{k,j}$	častá
6.16	$\Sigma G_{k,j}$	$+ P$	$+ \Sigma \psi_{2,i} * Q_{k,j}$		kvazistálá
A2.1b	$\Sigma G_{k,j}$	$+ P$	$+ \psi_{1,infq} * Q_{k,1}$	$+ \Sigma \psi_{1,i} * Q_{k,j}$	

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

2.4.1.4 Vlastní tíha

Vlastní tíha nosné konstrukce je zavedena do výpočtu při uvažování nominálních hodnot rozměrů konstrukce (čl. 4.1.2 v [N1a]) a průměrných hodnot objemové hmotnosti betonu považovaných za charakteristické hodnoty (čl. 4.1 v [N2]).
Uvažovaná objemová hmotnost železobetonu je 25,0 kN/m^3.

2.4.1.5 Ostatní stálé zatížení

Objemové hmotnosti materiálů uvažovány podle přílohy A, tab. A.6 v [N2].

Vozovka (šířka 6,0 m, tl. 130 mm)

asfaltové vrstvy 0,085 m	obj. hmotnost 24 kN/m^3	0,085 * 24 = 2,04 kN/m^2
asfaltová izolace 0,005 m	obj. hmotnost 14 kN/m^3	0,005 * 14 = 0,07 kN/m^2
ochrana izolace 0,04 m	obj. hmotnost 24 kN/m^3	0,040 * 24 = 0,96 kN/m^2
celkem		3,07 kN/m^2

Uvažovaná proměnnost tloušťky vozovky je +40% až -20%, pokud nejsou uvažovány přídavné vrstvy (čl. 5.2.3 (3) v [N2]).
Uvažovaná proměnnost tloušťky vozovky je +20% až -20%, pokud jsou uvažovány přídavné vrstvy (čl. 5.2.3 (3) v [N2]).

horní mez zatížení vozovkou	1,2 * 3,07 = 3,68 kN/m^2
dolní mez zatížení vozovkou	0,8 * 3,07 = 2,46 kN/m^2

Přesypávka a kce vozovky mimo asfaltové vrstvy

Zásyp nad základem za rubem opěry 8,4-0,25 m= 8,15 m	8,15*19 = 154,85 kN/m^2
Zásyp nad základem před lícem opěry 0,35 m (žlab a podbet)	0,35*23 = 8,05 kN/m^2

Římsy

pravá římsa (š. 0,80 m)	obj. hmotnost 25 kN/m^3	0,266 * 25,0 = 6,65 kN/m´
levá římsa (š 1,25 m)	obj. hmotnost 25 kN/m^3	0,323 * 25,0 = 8,08 kN/m´

Svodidla a PHS

Zábradí silniční	0,30 kN/m´
Protihluková stěna (2,00 kN/m) – není na objektu	0,00 kN/m´

2.4.1.6 Pokles podpor

Uvažováno nerovnoměrné sedání podpor o hodnotě 8,0 mm dle předběžného posudku sedání pilot.

2.4.1.7 Zemní tlak

Při kvazistálé kombinaci zatížení na konstrukci nedochází k natočení opěr nutnému ke vzniku aktivního zemního tlaku cca 2,8 mrad, tj. 2,8 mm/m výšky. Na konstrukci je uvažováno působení zemního tlaku v klidu. Zásyp je uvažován ze zeminy odpovídající třídě G3 (označení dle dnes již neplatné ČSN EN 73 1001) s následujícími parametry.

Charakteristika	Značka	Zemina **G3, ulehlá**	Jednotka
objemová tíha	γ	20,0	[kN/m^3]
úhel vnitřního tření	φ_{ef}	30,0	[°]
soudržnost zeminy	c_{ef}	0,0	[kPa]
třecí úhel kce-zemina	δ	10,0	[°]
objemová tíha saturované zeminy	γ_{sat}	20,5	[kN/m^3]

2.4.2 ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU

2.4.2.1 Všeobecně

Most převádí dálnici s volnou šířkou vozovky mezi obrubami 6,0 m. Na mostě není revizní chodník . Zatížení dopravou je uvažováno podle [N8]. Podle čl. NA 2.12 uvedené normy se dálnice zařazuje do skupiny 1. Zvláštní vozidla se uvažují dle tab. NA.4 [N8].

Tabulka regulačních součinitelů (dle čl. NA 2.12 ve znění ed.2)

skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	α_{qi} ($i > 2$) α_{qr}
1	1,0	1,0	1,0	1,0	2,4	1,2
2	0,8	0,8	0,8	0,45 1)	1,6	1,6

POZNÁMKY:
1) Rovnoměrné zatížení v zatěžovacím pruhu 1 je 0,45 * 9,0 kN/m^2 ÷ 4kN/m^2.

Rozdělení vozovky na jízdní pruhy
(dle čl. 4.2.3 v [N8])
šířka vozovky w = 6,0 m, (není krajnice ani vliv SDP)
šířka jednoho zatěžovacího pruhu w_l = 3,0 m
maximálně se uvažují 2 pruhy, zbývající šířka vozovky je 6,0 - 3,0 * 2 = 0 m

Uvažovaná zatížení dopravou
Pro návrh mostu se tedy uvažují modely LM1, LM3 (model na únavu FLM3 se vzhledem k přesypávce neuplatní). Model LM 2 nebude pro globální analýzu rozhodující, a proto se na konstrukci neuvažuje. Model LM4 (chodci) se vzhledem k charakteru komunikace neuvažuje

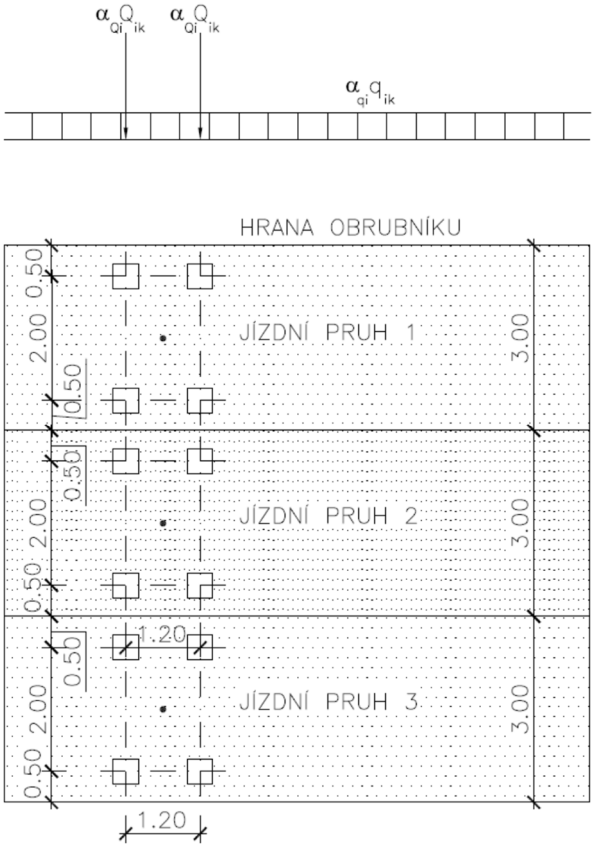
Uvažované sestavy zatížení
(dle tab. 4.4a, NA 2.18 a NA 2.21 v [N8])
Sestava gr1a: zahrnuje model LM1 (charakteristické hodnoty) a zatížení chodníků (kombinační hodnota 3,0 kN/m^2)
Sestava gr2: zahrnuje model LM1 (časté hodnoty), brzdné a rozjezdové síly (charakteristické hodnoty + odstředivé a příčné síly (charakteristické hodnoty)
Sestava gr5: zahrnuje model LM3 (charakteristické hodnoty), popř. model LM1-UDL (charakteristické hodnoty), brzdné a rozjezdové síly (dle NA 2.18 v [N8]) + odstředivé a příčné síly (dle NA 2.20 v [N8])

Roznos soustředěných zatížení
(dle čl. 4.3.6 v [N8])
Roznášení vozovkou a betonovou deskou se uvažuje pod úhlem 45° až do střednicové roviny desky. Roznos se uplatní zejména při lokálním posouzení od účinků modelu LM1.
(Na přesypaném mostě se zatížení roznáší pod úhlem 30° od svislé)

2.4.2.1 Model zatížení 1 (LM1)

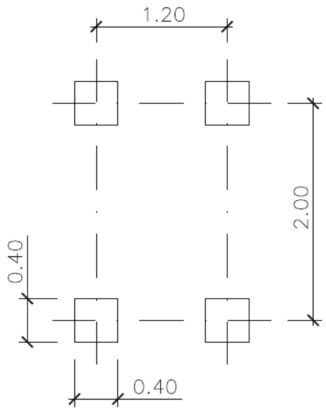
(dle čl. 4.3.2 v [N8])

Schéma modelu LM1- použijí se pouze dva pruhy č.1 a 2



Poznámka:
Umístění dvounáprav je zakresleno pro globální posouzení. Pro lokální posouzení je min. vzdálenost mezi dvounápravami 0,5 m a vzdálenost kola krajní dvounápravy od obrubníku je 0,25 m.

Schéma jedné dvounápravy



Zatížení na jednu nápravu

(charakteristické hodnoty)

v pruhu č. 1: $\alpha_{Q1} * Q_{1k} = 1{,}0 * 300 = 300$ kN

v pruhu č. 2: $\alpha_{Q2} * Q_{2k} = 1{,}0 * 200 = 200$ kN

Zatížení kolovými silami je v příčném i podélném směru roznosem nahrazeno rovnoměrným zatížením pro každý zatěžovací pruh

Roznesené zatížení prostřednictvím vozovky a desky (hloubka roznosu 350mm)

Dvounápravy modelu LM1:
Zatížení Q_1: q_{eq} = 300*0,5/(1,1*1,1) = 247,9 kN/m^2
Zatížení Q_2: q_{eq} = 200*0,5/(1,1*1,1) = 165,3 kN/m^2

Rovnoměrné zatížení – není uvažována redukce roznosem vozovkou a deskou
v pruhu č. 1: α_{q1} * q_{1k} = 1,0 * 9,0 = 9,0 kN/m^2
v pruhu č. 2: α_{q2} * q_{2k} = 2,4 * 2,5 = 6,0 kN/m^2
Dopravní zatížení Q_{ik} je umístěno nad každou opěrou v kombinaci se zatížením q_{ik} na polovině desky rámu a dále je Q_{ik} je umístěno v polovině rozpětí v kombinaci se zatížením q_{ik} na plné ploše desky rámu

2.4.2.2 Model zatížení 2 (LM 2)

(dle čl. 4.3.3 v [N8]) – tento model se na přesypaném mostě neuplatní

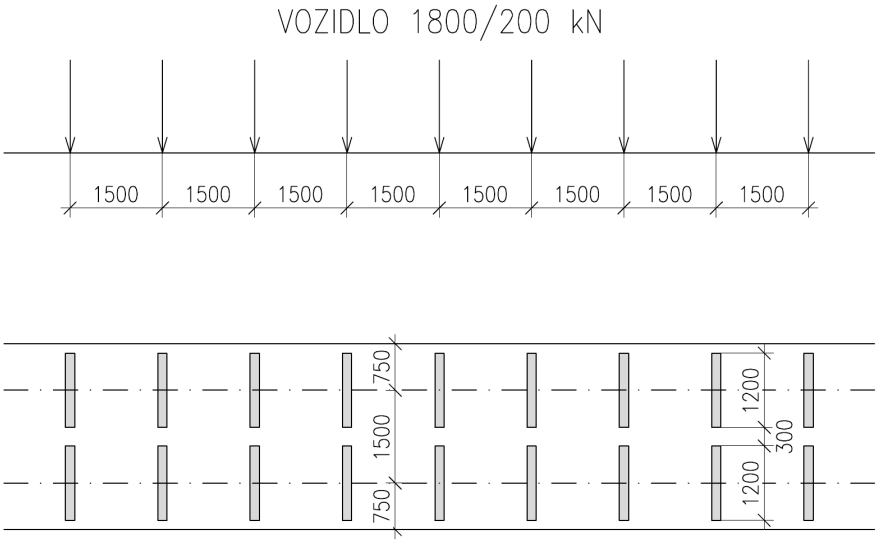
Schéma modelu LM2

Zatížení na jednu nápravu
(charakteristické hodnoty)
β_Q * Q_{ka} = 1,0 * 400 = 400 kN
(podle čl. NA 2.14 je $\beta_Q = \alpha_{Q1}$)
V případě potřeby lze uvažovat i zatížení jen na jedno kolo hodnotou 400/2 = 200 kN
Roznos ke střednici (hloubka roznosu 350 mm) na plochu (0,6+2*0,35)*(0,35+2*0,35) ⇒ 200/(1,3*1,05)= 146,5 kN/m^2.
Přídavný dynamický součinitel
Ve smyslu čl. 4.3.3 (3) v [N8] se má u modelu zatížení 2 uvažovat přídavný dynamický součinitel v blízkosti mostních závěrů, a to podle čl. 4.6.1 (6) v [N8]. tento model se na mostě neuplatní

2.4.2.3 Model zatížení 3 (LM3)

(dle čl. 4.3.4, NA.2.16 a přílohy A v [N8])- pro silnici I. a II. třídy se uvažuuje model 1800/200 kN.

Vozidlo 1800/200 kN
Model LM3 – vozidlo 1800/200- roznesení zatížení na hloubku 350 mm pro možné umístění náprav:
Zatížení dvojice kol se roznese na šířku komunikace na dl. 1200+1200+300+2*350 mm= 3400 mm,
Ve směru osy komunikace na 2*350+150 = 850 mm tj. překryv na vzdál. 1500 mm ⇒ lze celkové zatížení rozložit na plochu (8*1,5+2*0,35)*3,4⇒
q_{eq} = 9*200/(12,7 * 3,4) = 41,7 kN/m^2



Umístění zatížení: Dle tab. NA.3 v [N8] se. vozidlo šířky 3,0 m pohybuje v jednom jízdním pruhu (číslo 1), ve kterém se nesmí umístit současně působící model LM1. Model LM1 (jen rovnoměrné zatížení) se uvažuje v pruhu 2 a dalších.
Kombinace zatížení: vozidlo 1800 kN + charakteristické hodnoty LM1-UDL (rovnoměrné zatížení).
Rychlost: rychlost pojezdu se uvažuje normální, tj. do 70 km/h
Dynamický součinitel: φ = 1,25 dle tab. NA.3 v [N8]

2.4.2.4 Modely zatížení na únavu

(dle čl. 4.6 v [N8])
Při posouzení betonu na únavu lze postupovat dle čl. 6.8.7 (2), (3) a (4) v [N9]
a použijí se časté hodnoty běžného zatěžovacího modelu LM1.
Tento model se na přesypaném mostě neuplatní- dle čl. 6.8.1 [N10] je splněna hraniční hodnota ≥ 1,0 m přesypávky, kdy se beton na únavu neposuzuje.

2.4.2.5 Brzdné a rozjezdové síly

Pro model LM1 – 700 kN- limitní hodnota
Pro model LM3 – 600 kN- limitní hodnota
$Q_{lk} = 0,6*\alpha_{Q1} * (2* Q_{1k}) + 0,1*\alpha_{q1} * q_{1k} *w*L$
$Q_{lk,1}$ =0,6*1,0*2*300+0,1*1,0*1,0*9,0*3*5,59= 510,93 kN
$Q_{lk,2}$ =0,6*1,0*2*200+0,1*1,0*2,4*2,5*3*5,59= 250,062 kN

2.4.2.6 Odstředivá síla

Není uvažována, most je v přímé.

2.4.2.7 Zatížení v mimořádných návrhových situacích

Tyto účinky zatížení se uvažují jen v mezním stavu únosnosti.
<u>Síla od nárazu do podpěrné konstrukce</u>
(ve smyslu čl. 4.7.2.1 v [N8] se stanoví dle čl. 4.3.1 v [N7]).
Není uvažována dle změny A1-NA2.13-pro masivní opěru se náraz nemusí uvažovat.
<u>Síla od nárazu do nosné konstrukce</u>
(ve smyslu čl. 4.7.2.2 v [N8] se stanoví dle čl. 4.3.2 v [N7]).
<u>Svislé zatížení plochy pod a za svodidlem</u>
(dle čl. 4.7.3.1 v [N8])
Mimořádná nápravová síla α_{Q2} Q_{2k} = 1,0x200 = 200 kN.

Zatížení na 1 kolo 200/2 = 100 kN.
Dvounápravu lze orientovat kolmo k obrubníku, přičemž okraj kola lícuje s hranou obrubníku, popř. lze též dvounápravu orientovat rovnoběžně s obrubníkem, přičemž vzdálenost středu kola je 0,5 m od obrubníku
Toto zatížení se neuvažuje současně s žádným jiným proměnným zatížením

Síly od nárazu vozidla na obrubník

(dle čl. 4.7.3.2 v [N8])
Vodorovné zatížení 100 kN působící na délce 0,5 m v poloze 0,05 m pod horní hranou obrubníku.
Současně lze uvažovat svislou sílu 0,75 α_{Q1} Q_{1k} = 0,75x1,0x300 = 225 kN
Roznos sil lze uvažovat pod úhlem 45°.

Síly od nárazu na svodidlo

Svislé zatížení dle čl. 1.5 v [L3]:
Dle čl. 4.7.3.3 a NA.2.33 v [N8]- pro ocelová svodidla (sloupky a vodor.prvky) - třída C – doporučená vodorovná síla 400 kN. Vodorovná síla působí na délce 0,5 m, a to buď 0,1m pod horní hranou záchytného systému nebo 1,0 m nad úrovní vozovky nebo chodníku – platí menší z hodnot. Dle Pozn.3 se pro současné působení vodorvné síly se svislou sílou uvažuje tato v hodnotě:
$0,75*\alpha_{Q1} * Q_{1k}$ = 0,75*1,0*300 = 225 kN

2.4.2.8 Zatížení chodníků

Zatížení chodníků se dle čl. NA 2.21 v [N8] uvažuje do sestavy zatížení gr1a kombinační hodnotou 3 kN/m2.
Zatížení z jednoho chodníku: 1,0x3,0 = 3,0 kN/m

2.4.2.9 Zatížení zábradlí

Zatížení zábradlí dle čl. 4.8 v [N8] se s odkazem na TNI 16949 a NA 2.37 v [N8] pro minimální třídu C stanovuje pro zatížení působí vodorovně a svisle v horní úrovni madla v hodnotě 1,0 kN/bm

2.4.3 ZATÍŽENÍ VĚTREM

Toto zatížení se na mostě není dominantní , most je v úrovni terénu s mírnou terénní vlnou. Zatížení větrem nebude posuzováno

2.4.4 ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

(dle [N5])

2.4.4.1 Všeobecně

Betonový most je dle čl. 6.1.1 v [N5] uvažován jako typ konstrukce 3. max. a min. teploty vzduchu v místě mostu se určí podle map v národní příloze (obr. NA 1 a NA 2):
Maximální teplota vzduchu: T_{max} = 38,1 °C až 40 °C
Minimální teplota vzduchu: T_{min} = -30,1 °C až -32 °C
Součinitel teplotní roztažnosti se pro beton uvažuje hodnotou 10 * 10^{-6} K^{-1} (příloha C, tab. C1).
Účinky teploty se dle čl. A2.2.2 (6) a NA2.6 v [N1b] neuvažují současně se zatížením větrem.

2.4.4.2 Rovnoměrná složka teploty

Max. a min. rovnoměrné složky teploty nosné konstrukce se stanoví dle čl. NA 2.4 v [N5]:
$T_{e,max} = T_{max}$ + 1,5 = 40,0 + 1,5 = 41,5 °C
$T_{e,min} = T_{min}$ + 8,0 = -32,0 + 8,0 = -24,0 °C
Výchozí teplotu mostu lze dle čl. NA 2.21 v [N5] uvažovat T_0 = 10 °C.
Charakteristické maximální rozsahy rovnoměrné složky teploty (dle čl. 6.1.3.3 v [N5]):
pro výpočet prodloužení mostu: $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$ = 41,5 - 10,0 = 31,5 °C
pro výpočet zkrácení mostu: $\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min}$ = -(10,0 + 24,0) = -34,0 °C

2.4.4.3 Rozdílová složka teploty

Podle NA 2.8 v [N5] se svislé rozdíly teploty stanovují „postupem 1“ dle čl. 6.1.4.1.
Obsypaný neosluněný rám nelze považovat za konstrukci teplotně zatíženou ve smyslu čl. 6.1.4.2. Dle tab. 6.2 pro obsypanou konstrukci typ 3 a pro řádek „štěrkové lože“ je k_{sur} pro horní teplejší povrch 0,6 a pro dolní teplejší povrch 1,0. Dle toho je pak hodnota dle tab 6.1 $\Delta T_{M,heat}$ pro bet.desku 15*0,6=+9 deg a hodnota $\Delta T_{M,cool}$ pro bet.desku 8*1,0 = -8 deg.

2.4.4.4 Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty

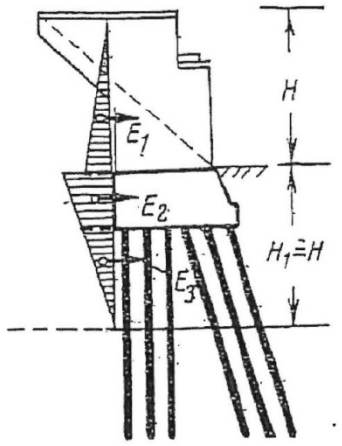
(dle čl. 6.1.5 v [N5])
Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty se uvažuje podle vztahů:
$\Delta T_{M,heat}$ (nebo $\Delta T_{M,cool}$) + ω_N * $T_{N,exp}$ (nebo $T_{N,con}$) ω_N= 0,35
ω_M * $\Delta T_{M,heat}$ (nebo $\Delta T_{M,cool}$) + $T_{N,exp}$ (nebo $T_{N,con}$) ω_M= 0,75
Přičemž se zvolí ten vztah, který dává nepříznivější hodnoty.

2.4.5 ZEMNÍ TLAKY

2.4.5.1 Všeobecně

Pro dlouhodobé působení se uvažuje zemní tlak dle kap. 2.4.1.7 tohoto statického výpočtu. Výpočet zemních tlaků na rub opěr je proveden programem GEO5.

2.4.5.2 Přitížení pilot zemním tlakem



Ing. Kubíček v textu Mostní opěry s odkazem na Luga (1969) a Deutsche Bundesbahn (1983) pro horizontální tlak na opěru na pilotách uvažuje náhradní šířku piloty jako 0,9 násobek průměru piloty zvětšeného o 1 m. Velikost pořadnice trojúhelníka zemního tlaku pod úrovní terénu je X*γ*H1, kde X je dle druhu zeminy v rozmezí 0,20 (štěrky, soudržné zeminy tuhé konzistence)-0,75 (soudržné a nesoudržné zeminy velké plasticity).
Toto zatížení je modelováno ve stejné skupině jako zatížení zemním tlakem na nosnou konstrukci

3 VÝPOČTOVÉ MODELY NK

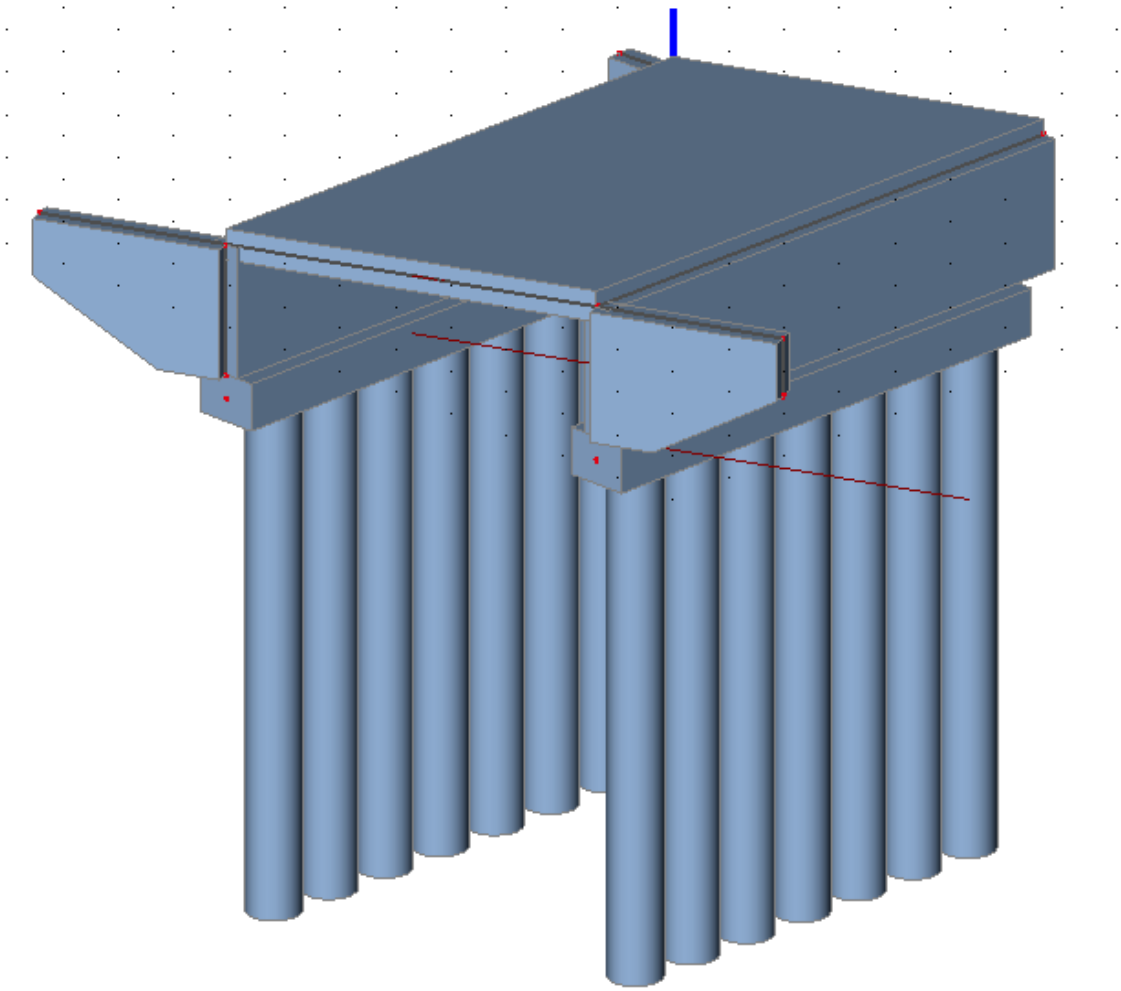
3.1 3D DESKOVÝ MODEL VE SCIA

3.1.1 VŠEOBECNĚ

Pro zjištění namáhání spodní stavby jsou použity 3D deskové/prutové modely vytvořené v softwaru SCIA Engineer 2011.1. Výpočetní modely plně respektují geometrii konstrukce a charakteristiky použitých materiálů.

3.1.2 SCHÉMA KONSTRUKCE

Výpočetní model



4 ZALOŽENÍ

4.1 GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Geologická stavba je v místě rekonstruovaného mostu poměrně jednoduchá. Z regionálně geologického hlediska se zájmové území nachází u severovýchodního okraje české křídové pánve. Ze stratigrafického hlediska se jedná o jizerské a bělohorské souvrství náležející ke spodnímu až střednímu turonu. Souvrství je zastoupeno převážně **jemnozrnnými slínovci**, místy pak vápnitými jílovci výjimečně písčitými jílovci. Směrem do hloubky přechází skalní podloží slínovců od zcela zvětralého eluvia (**dále geotyp KTS W5**) postupně do **silně zvětralé W4 (geotyp KTS W4), mírně zvětralé W3, navětralé W2 a zdravé W1 horniny**.

Nejsvrchnější patro pak budují zeminy pokryvných útvarů kvartérního stáří. Jedná se především o **fluviální akumulace místní vodoteče**. V zájmovém území jsou převážně zastoupeny jílovitými a písčitojílovitými sedimenty s polohami s vyšším obsahem písčité frakce. V nadloží fluviálních sedimentů je proměnlivá poloha **navážek AN**; jde především o konstrukční prvky vlastní komunikace a v okolí komunikace o písčitohlinité uloženiny s úlomky stavebního odpadu (geotyp AN1).

Podle realizovaných vrtných prací dosahuje mocnost kvartérních sedimentů v daném místě průměrně 5 - 7 m, z nichž přibližně 4 – 5 m představují svrchní jílovité holocenní zeminy (**geotyp FL1**) pod kterými se vyskytuje písek jílovitý s příměsí štěrku pleistocenního stáří (**geotyp FL2**) mocnosti cca 1,0 – 2,0 m.

Významný kolektor podzemních vod je vázán na fluviální uloženiny místních vodotečí. Hladina podzemní vody se dle nové IG sondy jeví jako mírně napjatá. Provedenými vrty byla ustálená hladina tohoto kolektoru zastižena v hloubce cca 1,95 m p.t. a je v přímé závislosti s úrovní hladiny v místní vodoteči.

Druhý hlubší kolektor podzemní vody bude zaklesnutý v prostředí **turonských slínovců**. Průzkumnými pracemi nebyl tento kolektor podzemní vody dokumentován.

Z hlediska agresivních účinků lze na základě 1 realizovaného rozboru odebraného vzorku vody tyto vody charakterizovat nejnižším stupněm agresivity **XA1 - slabá agresivita na beton** podle ČSN EN 206 (veškeré sledované ukazatele jsou pod úrovní odpovídající slabé agresivitě dle příslušné ČSN) resp. **velmi vysokou agresivitou na ocel - stupeň IV** podle ČSN 03 8375 (viz protokoly v příloze č. 5 za textovou částí zprávy).

4.1.1 GEOTECHNICKÉ PARAMETRY ZEMIN

geotyp AN1 - hlinitopísčité navážky s úlomky cihel a stavebního materiálu

- objem. tíha v přirozeném uložení γ_n (kN.m^{-3}) 19,0 - 20,5
- modul přetvárnosti E_{def} (MPa) 5 – 15
- modul pružnosti E (MPa) 10 – 30
- Poissonovo číslo ν (1) 0,40 - 0,38
- soudržnost c_{ef} (kPa) 5 – 15
- úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°) 28 – 22
- zatřídění podle ČSN P 73 1005/73 6133/ex73 1001 Y (MS/F3, CS/F4, MG/F1), pevné/tuhé
- výpočtová únosnost pro Rd (kPa) 100-175 (pro hloubku založení ~1,0 m)
- těžitelnost podle ČSN 73 6133/ex73 3050 třída I / 3

geotyp FL1 - jemnozrnné jílovitopísčité holocenní náplavy (svrchní poloha)

- objem. tíha v přirozeném uložení γ_n (kN.m^{-3}) 20,5
- modul přetvárnosti Edef (MPa) 3
- modul pružnosti E (MPa) 8
- Poissonovo číslo ν (1) 0,42
- soudržnost c_{ef} (kPa) 5
- úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°) 21
- zatřídění podle ČSN P 73 1005/73 6133/ex73 1001 CI/F6, CL/F6, CS/F4, CH/F8, tuhé/měkké
- výpočtová únosnost pro Rd (kPa) 100 (pro hloubku založení ~1,0 m)
- těžitelnost podle ČSN 73 6133/ex73 3050 třída I / 3

geotyp FL2 - písčité fluviální sedimenty (spodní poloha)

- objem. tíha v přirozeném uložení γ_n (kN.m^{-3}) 19,0
- modul přetvárnosti Edef (MPa) 8
- modul pružnosti E (MPa) 20
- Poissonovo číslo ν (1) 0,36
- soudržnost c_{ef} (kPa) 3
- úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°) 24
- zatřídění podle ČSN P 73 1005/73 6133/ex73 1001 SC/S5, tuhé/pevné, středně ulehlé
- výpočtová únosnost pro Rd (kPa) 175 (pro hloubku založení ~1,0 m)
- těžitelnost podle ČSN 73 6133/ex73 3050 třída I / 2-3

geotyp DE – štěrkovito-písčito-jílovité deluviální sedimenty

- objem. tíha v přirozeném uložení γ_n (kN.m^{-3}) 20,0
- modul přetvárnosti Edef (MPa) 12
- modul pružnosti E (MPa) 20
- Poissonovo číslo ν (1) 0,40
- soudržnost c_{ef} (kPa) 5
- úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°) 27

- zatřídění podle ČSN P 73 1005/73 6133/ex73 1001	GC/G5, tuhé/středně ulehlé
- výpočtová únosnost pro Rd (kPa)	175 (pro hloubku založení ~1,0 m)
- těžitelnost podle ČSN 73 6133/ex73 3050	třída I / 3
geotyp W5 - zcela zvětralé slínovce	
- objem. tíha v přirozeném uložení γ_n (kN.m^{-3})	20,0
- modul přetvárnosti Edef (MPa)	10
- modul pružnosti E (MPa)	15
- Poissonovo číslo ν (1)	0,40
- soudržnost c_{ef} (kPa)	15
- úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°)	22
- zatřídění podle ČSN P 73 1005/73 6133/ex73 1001	CI/F6, R6, tuhé až pevné
- výpočtová únosnost pro R_d (kPa)	200 (pro hloubku založení ~1,0 m)
- těžitelnost podle ČSN 73 6133/ex73 3050	třída I / 3
geotyp W4 - silně zvětralé slínovce	
- objem. tíha v přirozeném uložení γ_n (kN.m^{-3})	21,5
- modul přetvárnosti Edef (MPa)	30
- modul pružnosti E (MPa)	60
- Poissonovo číslo ν (1)	0,37
- soudržnost c_{ef} (kPa)	25
- úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°)	26
- zatřídění podle ČSN P 73 1005/73 6133/ex73 1001	R6, R5
- výpočtová únosnost pro R_d (kPa)	250
- těžitelnost podle ČSN 73 6133/ex73 3050	třída I / 3-4

S výjimkou výpočtové únosnosti R_d mají všechny uvedené hmotnostní, pevnostní a přetvárné parametry povahu **místních normových charakteristik**, které je ve statickém posouzení podle mezních stavů nutno redukovat prostřednictvím koeficientů spolehlivosti základové půdy.

5 POSOUZENÍ

5.1 NOSNÁ KONSTRUKCE

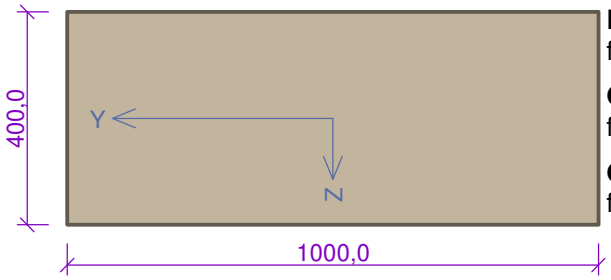
Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 deska vnitřní podél

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM1	-67,11	157,93	46,94	1,000
2	Zat. případ 2-CM1	-47,19	48,51	103,54	1,000
3	Zat. případ 3-CM4	-36,41	169,01	50,93	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4-CM1	-56,34	122,89	1,000
2	Zat. případ 5-CM1	-63,81	144,15	1,000
3	Zat. případ 6-CM4	1,86	34,26	1,000
4	Zat. případ 7-CM4	75,63	160,67	1,000
5	Zat. případ 8-CM4	82,68	138,70	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 9-CM1	42,04	36,19
2	Zat. případ 10-CM1	-49,29	46,04
3	Zat. případ 11-CM1	-47,39	49,95
4	Zat. případ 12-CM4	40,75	63,47
5	Zat. případ 13-CM4	53,54	60,73
6	Zat. případ 14 CM4	-195,98	32,26

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

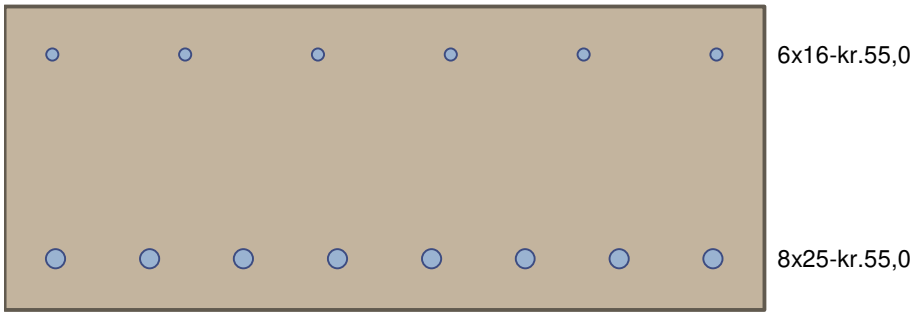
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 15 CM1-mim	-35,38	87,40	24,09	1,000
2	Zat. případ 16 CM4 mim	-88,93	178,44	33,59	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
5,40	1,00	5,40

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16	55,0	horní výztuž
8	25	55,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t}$ = 0,0118 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151
$\rho_{s,t,CSN}$ = 0,00982 ≥ $\rho_{s,min,CSN}$ = 0,0018 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,0128 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00134 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 252,8 mm ≥ 150,0 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 505,5 mm ≥ 294,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM1	-67,11	-10053,34	157,93 → 158,84	510,60	46,94	295,37	31,2	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM1	-47,19	-10053,34	48,51 → 49,15	508,24	103,54	295,77	35,0	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM4	-36,41	-10053,34	169,01 → 169,50	506,96	50,93	295,98	33,5	Vyhovuje
4	Zat. případ 15 CM1-mim	-35,38	-12053,34	87,40 → 87,88	587,17	24,09	343,20	15,0	Vyhovuje
5	Zat. případ 16 CM4 mim	-88,93	-12053,34	178,44 → 179,64	593,61	33,59	342,14	30,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 35,0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

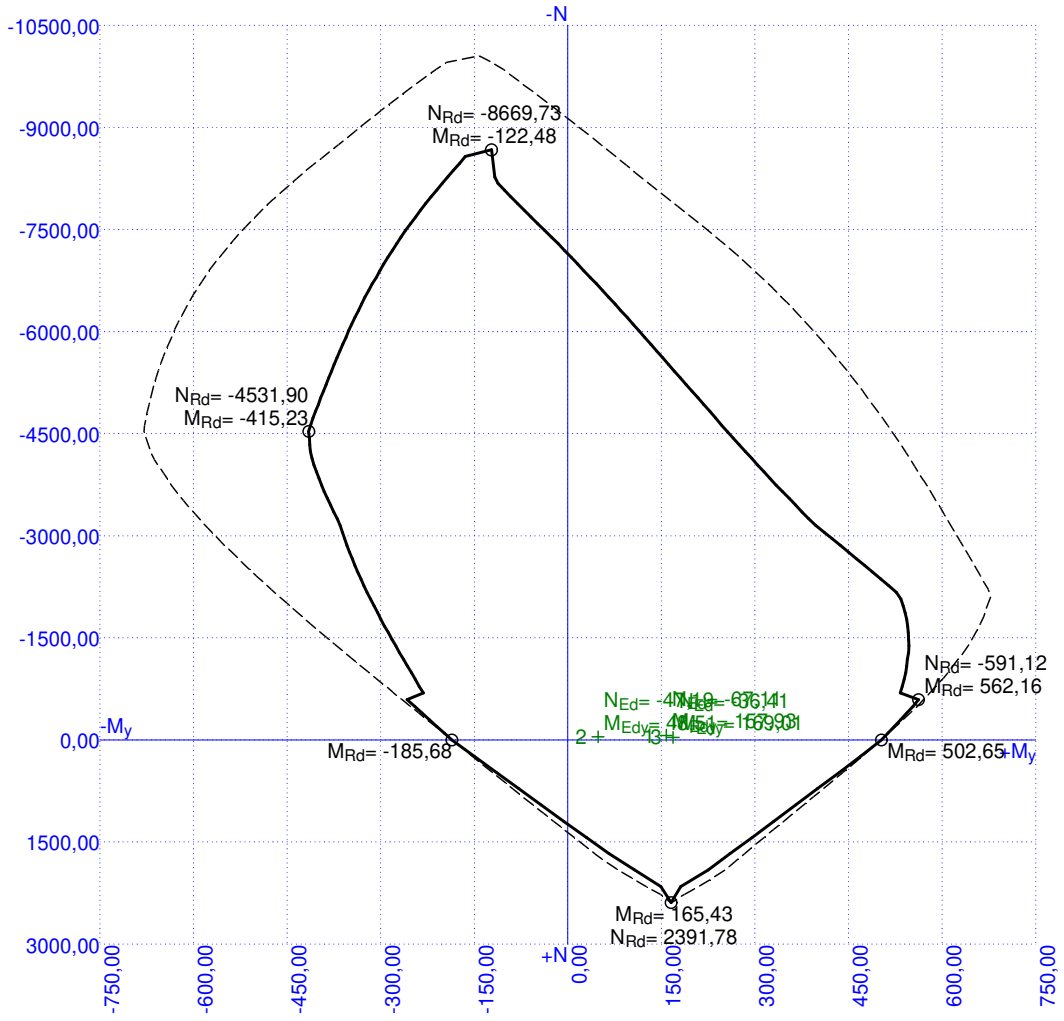
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 4-CM1	-56,34	122,89 → 123,65	7,81	98,78	19,64	43,4	Vyhovuje
2	Zat. případ 5-CM1	-63,81	144,15 → 145,01	9,16	116,13	22,97	50,9	Vyhovuje
3	Zat. případ 6-CM4	1,86	34,26 → 34,29	2,14	29,64	4,91	11,9	Vyhovuje
4	Zat. případ 7-CM4	75,63	160,67 → 161,69	10,00	148,51	21,01	55,6	Vyhovuje
5	Zat. případ 8-CM4	82,68	138,70 → 139,82	8,62	130,69	17,59	47,9	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 9-CM1	42,04	36,19 → 36,76	111.10^{-6}	0,293	0,033	10,9	Vyhovuje
2	Zat. případ 10-CM1	-49,29	46,04 → 46,71	101.10^{-6}	0,213	0,022	7,2	Vyhovuje
3	Zat. případ 11-CM1	-47,39	49,95 → 50,59	112.10^{-6}	0,214	0,024	8,0	Vyhovuje
4	Zat. případ 12-CM4	40,75	63,47 → 64,02	181.10^{-6}	0,293	0,053	17,7	Vyhovuje
5	Zat. případ 13-CM4	53,54	60,73 → 61,45	179.10^{-6}	0,293	0,053	17,5	Vyhovuje
6	Zat. případ 14 CM4	-195,98	32,26 → 34,91	$25,5.10^{-6}$	0,191	0,005	1,6	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 55,6 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 55,6 %
Interakční diagram

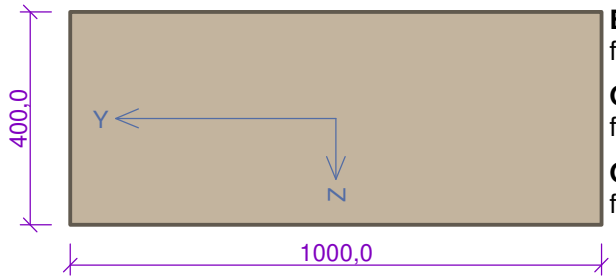


2 deska ramroh podél

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM1	-122,97	-103,26	179,10	1,000
2	Zat. případ 2-CM1	-55,92	-75,25	173,54	1,000
3	Zat. případ 3-CM1	-26,71	-44,44	81,97	1,000
4	Zat. případ 4-CM4	-62,66	-98,34	142,70	1,000
5	Zat. případ 5-CM4	-57,70	-110,93	197,93	1,000
6	Zat. případ 6-CM4	-0,52	-32,12	98,43	1,000
7	Zat. případ 7-CM4	-63,43	-118,59	196,40	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 8-CM1	-94,60	-110,50	1,000
2	Zat. případ 9-CM1	-90,00	-112,68	1,000
3	Zat. případ 10-CM1	-48,00	-59,32	1,000
4	Zat. případ 11-CM4	-110,56	-88,47	1,000
5	Zat. případ 12-CM4	-41,94	-66,38	1,000
6	Zat. případ 13-CM4	-67,28	-108,13	1,000
7	Zat. případ 14-CM4	5,73	73,69	1,000
8	Zat. případ 19 CM1	-159,11	2,48	1,000
9	Zat. případ 20 CM1	-45,41	-60,53	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 15-CM1	-15,58	13,88
2	Zat. případ 16-CM1	-10,60	-15,50
3	Zat. případ 17-CM1	-12,34	-5,20
4	Zat. případ 18-CM4	-54,36	-31,72
5	Zat. případ 21 CM4	7,74	47,36

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

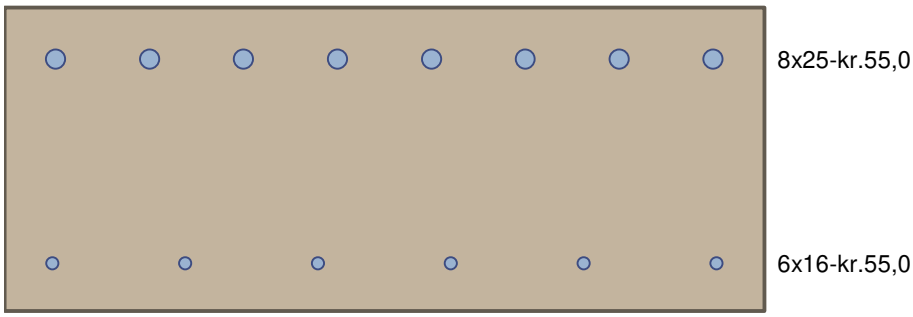
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 22 CM1	-40,97	-52,72	104,20	1,000
2	Zat. případ 23 CM1	-32,77	-54,97	91,71	1,000
3	Zat. případ 24 CM1	-16,05	-29,72	44,45	1,000
4	Zat. případ 25 CM4	-92,94	31,04	140,47	1,000
5	Zat. případ 26 CM4	-83,32	-161,32	208,64	1,000
6	Zat. případ 27 CM4	-22,74	-69,75	62,76	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
5,40	1,00	5,40

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	25	55,0	horní výztuž
6	16	55,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t}$ = 0,00358 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151

$\rho_{s,t,CSN}$ = 0,00302 ≥ $\rho_{s,min,CSN}$ = 0,0018 ⇒ **Vyhovuje**

ρ_s = 0,0128 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00157 ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 252,8 mm ≥ 150,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 505,5 mm ≥ 300,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM1	-122,97	-10053,34	-103,26 → -104,92	-517,16	179,10	344,86	51,9	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM1	-55,92	-10053,34	-75,25 → -76,00	-509,27	173,54	346,40	50,1	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM1	-26,71	-10053,34	-44,44 → -44,80	-505,81	81,97	347,08	23,6	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM4	-62,66	-10053,34	-98,34 → -99,19	-510,07	142,70	346,24	41,2	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM4	-57,70	-10053,34	-110,93 → -111,71	-509,48	197,93	346,36	57,1	Vyhovuje
6	Zat. případ 6-CM4	-0,52	-10053,34	-32,12 → -32,13	-502,71	98,43	347,69	28,3	Vyhovuje
7	Zat. případ 7-CM4	-63,43	-10053,34	-118,59 → -119,45	-510,16	196,40	346,23	56,7	Vyhovuje
8	Zat. případ 22 CM1	-40,97	-12053,34	-52,72 → -53,27	-587,85	104,20	402,06	25,9	Vyhovuje
9	Zat. případ 23 CM1	-32,77	-12053,34	-54,97 → -55,41	-586,86	91,71	402,25	22,8	Vyhovuje
10	Zat. případ 24 CM1	-16,05	-12053,34	-29,72 → -29,94	-584,85	44,45	402,64	11,0	Vyhovuje
11	Zat. případ 25 CM4	-92,94	-12053,34	31,04 → 32,29	229,62	140,47	430,12	32,7	Vyhovuje
12	Zat. případ 26 CM4	-83,32	-12053,34	-161,32 → -162,44	-592,94	208,64	401,07	52,0	Vyhovuje
13	Zat. případ 27 CM4	-22,74	-12053,34	-69,75 → -70,06	-585,65	62,76	402,49	15,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 57,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 8-CM1	-94,60	-110,50 → -111,78	7,10	83,76	19,01	39,4	Vyhovuje
2	Zat. případ 9-CM1	-90,00	-112,68 → -113,90	7,23	86,15	19,19	40,2	Vyhovuje
3	Zat. případ 10-CM1	-48,00	-59,32 → -59,97	3,81	45,28	10,12	21,1	Vyhovuje
4	Zat. případ 11-CM4	-110,56	-88,47 → -89,96	5,74	63,13	16,23	31,9	Vyhovuje
5	Zat. případ 12-CM4	-41,94	-66,38 → -66,95	4,24	52,02	10,97	23,6	Vyhovuje
6	Zat. případ 13-CM4	-67,28	-108,13 → -109,04	6,90	84,86	17,83	38,4	Vyhovuje
7	Zat. případ 14-CM4	5,73	73,69 → 73,77	7,52	195,11	-2,63	48,8	Vyhovuje
8	Zat. případ 19 CM1	-159,11	2,48 → 4,63	0,50	-1,68	2,74	2,8	Vyhovuje
9	Zat. případ 20 CM1	-45,41	-60,53 → -61,14	3,88	46,62	10,22	21,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

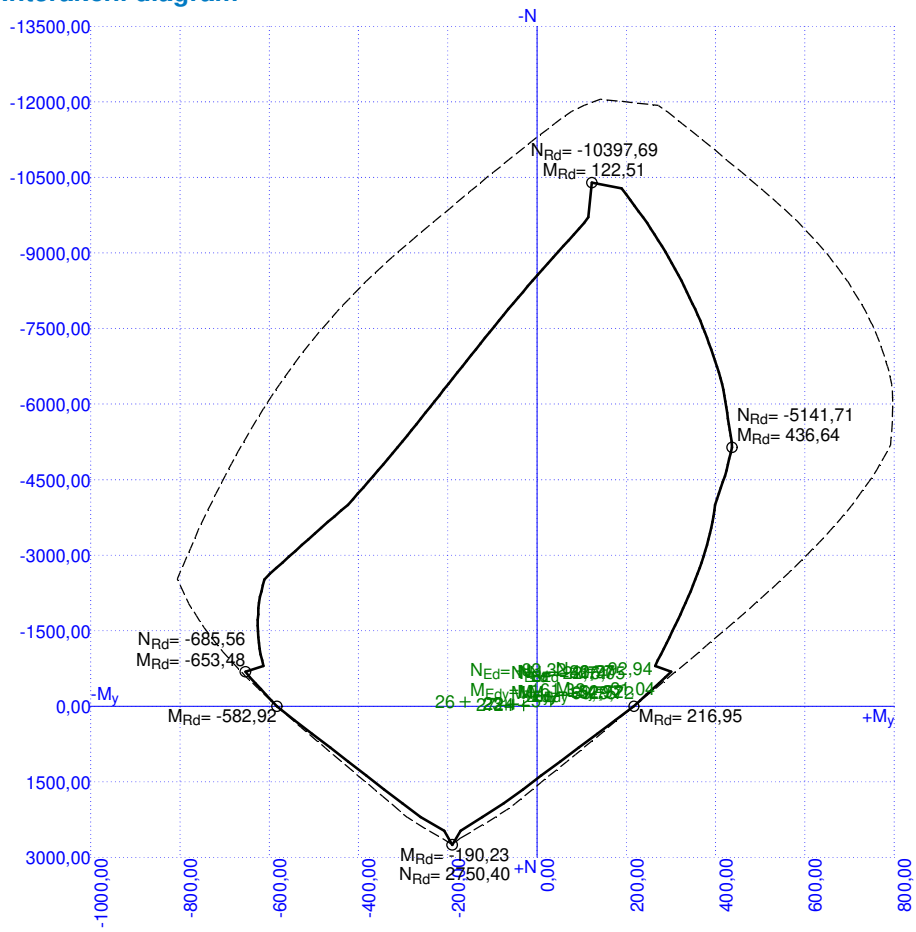
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 15-CM1	-15,58	13,88 → 14,09	$91{,}0.10^{-6}$	0,466	0,042	14,1	Vyhovuje
2	Zat. případ 16-CM1	-10,60	-15,50 → -15,64	$36{,}2.10^{-6}$	0,215	0,008	2,6	Vyhovuje
3	Zat. případ 17-CM1	-12,34	-5,20 → -5,37	$9{,}23.10^{-6}$	0,206	0,002	0,6	Vyhovuje
4	Zat. případ 18-CM4	-54,36	-31,72 → -32,45	$63{,}0.10^{-6}$	0,210	0,013	4,4	Vyhovuje
5	Zat. případ 21 CM4	7,74	47,36 → 47,46	382.10^{-6}	0,601	0,229	76,4	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 76,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 76,4 %

Interakční diagram

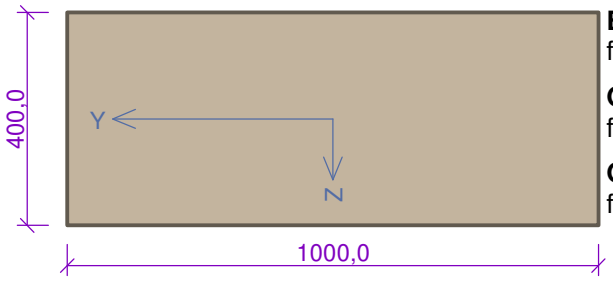


3 deska ramroh podél rozhraní

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM1	-122,97	-103,26	179,10	1,000
2	Zat. případ 2-CM1	-55,92	-75,25	173,54	1,000
3	Zat. případ 3-CM1	-26,71	-44,44	81,97	1,000
4	Zat. případ 4-CM4	-62,66	-98,34	142,70	1,000

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
5	Zat. případ 5-CM4	-57,70	-110,93	197,93	1,000
6	Zat. případ 6-CM4	-0,52	-32,12	98,43	1,000
7	Zat. případ 7-CM4	-63,43	-118,59	196,40	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 8-CM1	-94,60	-110,50	1,000
2	Zat. případ 9-CM1	-90,00	-112,68	1,000
3	Zat. případ 10-CM1	-48,00	-59,32	1,000
4	Zat. případ 11-CM4	-110,56	-88,47	1,000
5	Zat. případ 12-CM4	-41,94	-66,38	1,000
6	Zat. případ 13-CM4	-67,28	-108,13	1,000
7	Zat. případ 14-CM4	5,73	73,69	1,000
8	Zat. případ 19 CM1	-159,11	2,48	1,000
9	Zat. případ 20 CM1	-45,41	-60,53	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 15-CM1	-15,58	13,88
2	Zat. případ 16-CM1	-10,60	-15,50
3	Zat. případ 17-CM1	-12,34	-5,20
4	Zat. případ 18-CM4	-54,36	-31,72
5	Zat. případ 21 CM4	7,74	47,36

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

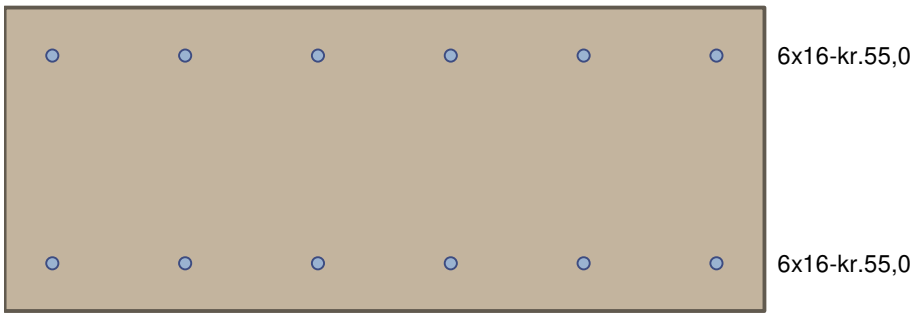
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 22 CM1	-40,97	-52,72	104,20	1,000
2	Zat. případ 23 CM1	-32,77	-54,97	91,71	1,000
3	Zat. případ 24 CM1	-16,05	-29,72	44,45	1,000
4	Zat. případ 25 CM4	-92,94	31,04	140,47	1,000
5	Zat. případ 26 CM4	-83,32	-161,32	208,64	1,000
6	Zat. případ 27 CM4	-22,74	-69,75	62,76	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
5,40	1,00	5,40

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16	55,0	horní výztuž
6	16	55,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 320,0 mm

Spony
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 160,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t}$ = 0,00358 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151
$\rho_{s,t,CSN}$ = 0,00302 ≥ $\rho_{s,min,CSN}$ = 0,0018 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_{s} = 0,00603 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_{w} = 0,00112 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 252,8 mm ≥ 160,0 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 505,5 mm ≥ 300,7 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM1	-122,97	-8965,10	-103,26 → -104,92	-199,44	179,10	268,50	66,7	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM1	-55,92	-8965,10	-75,25 → -76,00	-189,85	173,54	269,13	64,5	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM1	-26,71	-8965,10	-44,44 → -44,80	-185,67	81,97	269,41	30,4	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM4	-62,66	-8965,10	-98,34 → -99,19	-190,81	142,70	269,07	53,0	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM4	-57,70	-8965,10	-110,93 → -111,71	-190,10	197,93	269,11	73,5	Vyhovuje
6	Zat. případ 6-CM4	-0,52	-8965,10	-32,12 → -32,13	-181,92	98,43	269,65	36,5	Vyhovuje
7	Zat. případ 7-CM4	-63,43	-8965,10	-118,59 → -119,45	-190,92	196,40	269,06	73,0	Vyhovuje
8	Zat. případ 22 CM1	-40,97	-10965,10	-52,72 → -53,27	-217,50	104,20	310,83	33,5	Vyhovuje
9	Zat. případ 23 CM1	-32,77	-10965,10	-54,97 → -55,41	-216,31	91,71	310,91	29,5	Vyhovuje
10	Zat. případ 24 CM1	-16,05	-10965,10	-29,72 → -29,94	-213,90	44,45	311,08	14,3	Vyhovuje
11	Zat. případ 25 CM4	-92,94	-10965,10	31,04 → 32,29	225,00	140,47	310,32	45,3	Vyhovuje
12	Zat. případ 26 CM4	-83,32	-10965,10	-161,32 → -162,44	-223,61	208,64	310,41	72,6	Vyhovuje
13	Zat. případ 27 CM4	-22,74	-10965,10	-69,75 → -70,06	-214,86	62,76	311,01	32,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 73,5 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 8-CM1	-94,60	-110,50 → -111,78	11,05	252,37	7,26	63,1	Vyhovuje
2	Zat. případ 9-CM1	-90,00	-112,68 → -113,90	11,27	259,90	6,94	65,0	Vyhovuje
3	Zat. případ 10-CM1	-48,00	-59,32 → -59,97	5,93	136,58	3,70	34,1	Vyhovuje
4	Zat. případ 11-CM4	-110,56	-88,47 → -89,96	8,81	188,44	8,20	49,0	Vyhovuje
5	Zat. případ 12-CM4	-41,94	-66,38 → -66,95	6,64	157,48	3,30	39,4	Vyhovuje
6	Zat. případ 13-CM4	-67,28	-108,13 → -109,04	10,82	256,94	5,30	64,2	Vyhovuje
7	Zat. případ 14-CM4	5,73	73,69 → 73,77	7,38	196,08	-0,27	49,0	Vyhovuje
8	Zat. případ 19 CM1	-159,11	2,48 → 4,63	0,55	-1,64	3,01	3,0	Vyhovuje
9	Zat. případ 20 CM1	-45,41	-60,53 → -61,14	6,06	140,77	3,52	35,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

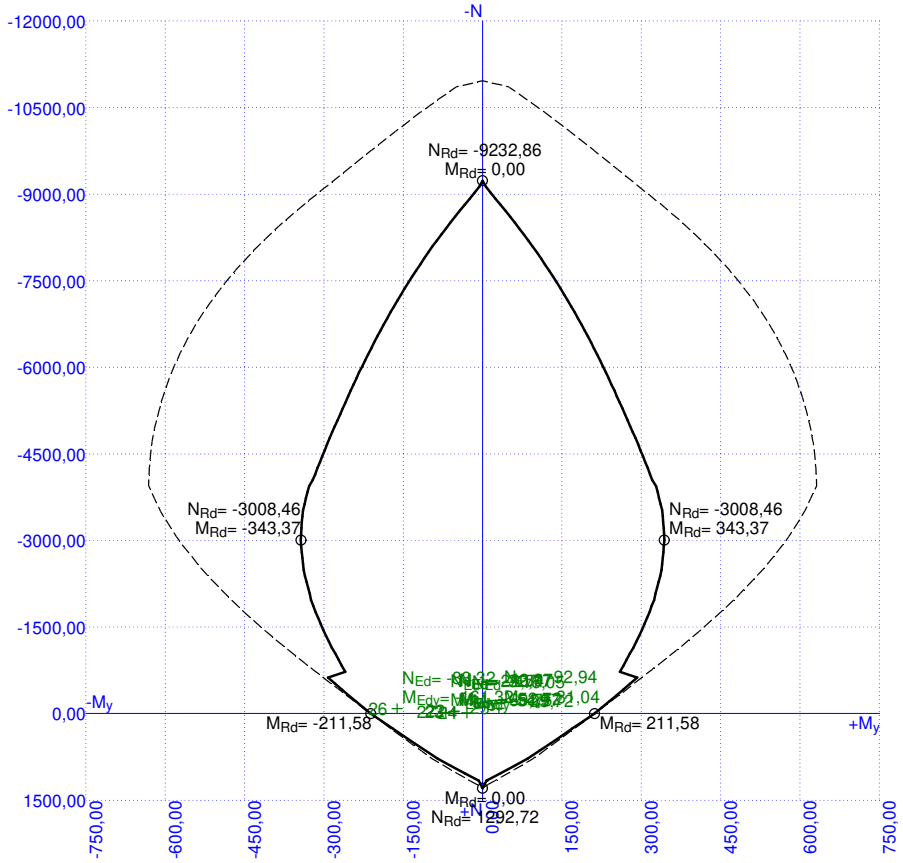
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 15-CM1	-15,58	13,88 → 14,09	$90{,}8.10^{-6}$	0,466	0,042	14,1	Vyhovuje
2	Zat. případ 16-CM1	-10,60	-15,50 → -15,64	109.10^{-6}	0,466	0,051	17,0	Vyhovuje
3	Zat. případ 17-CM1	-12,34	-5,20 → -5,37	$26{,}6.10^{-6}$	0,466	0,012	4,1	Vyhovuje
4	Zat. případ 18-CM4	-54,36	-31,72 → -32,45	186.10^{-6}	0,466	0,086	28,8	Vyhovuje
5	Zat. případ 21 CM4	7,74	47,36 → 47,46	384.10^{-6}	0,466	0,179	59,6	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 65,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 73,5 %

Interakční diagram

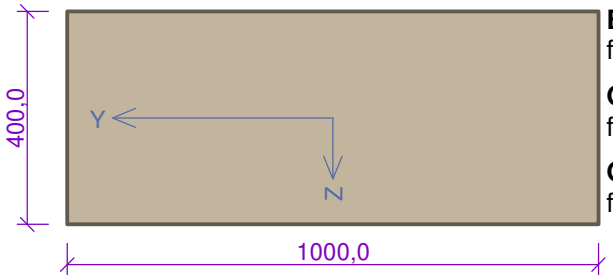


4 deska vnitřní příčně

4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM7	-19,20	61,86	2,70	1,000
2	Zat. případ 2-CM7	25,02	36,67	26,75	1,000
3	Zat. případ 3-CM7	-21,69	31,54	51,21	1,000
4	Zat. případ 4-CM8	14,47	12,65	15,67	1,000
5	Zat. případ 5-CM8	-94,80	27,48	4,61	1,000

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
6	Zat. případ 16 CM7	-57,87	45,66	36,13	1,000
7	Zat. případ 17 CM7	0,50	-0,23	69,23	1,000
8	Zat. případ 18 CM8	-104,41	22,15	17,79	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 6-CM7	10,42	8,76	1,000
2	Zat. případ 7-CM7	3,10	7,52	1,000
3	Zat. případ 8-CM7	-66,70	80,86	1,000
4	Zat. případ 9-CM8	37,54	1,63	1,000
5	Zat. případ 10-CM1	-2,90	13,39	1,000
6	Zat. případ 11-CM8	-124,00	53,89	1,000
7	Zat. případ 19 CM7	-154,73	63,76	1,000
8	Zat. případ 20 CM8	-239,22	48,71	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

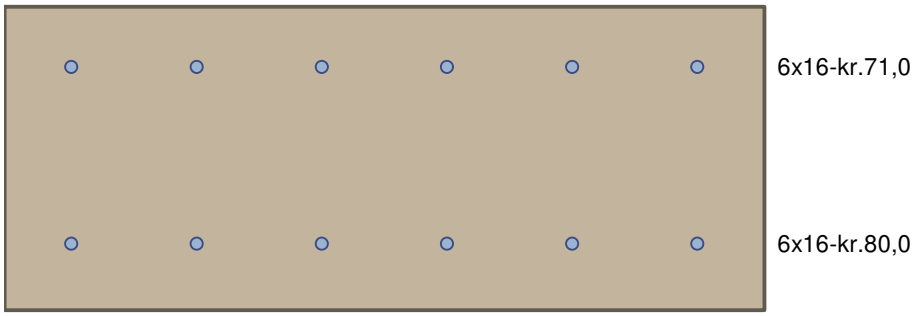
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 12-CM8	210,65	12,60
2	Zat. případ 13-CM8	-162,40	35,21
3	Zat. případ 14-CM7	5,20	10,24
4	Zat. případ 15-CM7	150,00	21,75
5	Zat. případ 21 CM8	2,17	8,34
6	Zat. případ 22 CM7	-120,57	39,78

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 23 CM7	-0,82	-62,04	36,04	1,000
2	Zat. případ 24 CM7	-2,81	-114,80	61,83	1,000
3	Zat. případ 25 CM8	-16,40	-44,90	48,51	1,000
4	Zat. případ 26 CM8	5,97	-39,31	8,26	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16	71,0	horní výztuž
6	16	80,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

80,0 mm (uživ.)

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t}$ = 0,00376 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151

$\rho_{s,t,CSN}$ = 0,00302 ≥ $\rho_{s,min,CSN}$ = 0,0018 ⇒ **Vyhovuje**

ρ_{s} = 0,00603 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM7	-19,20	-8965,10	61,86 → 62,12	177,78	2,70	154,85	34,9	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM7	25,02	1124,17	36,67 → 37,01	171,87	26,75	149,68	21,6	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM7	-21,69	-8965,10	31,54 → 31,83	178,12	51,21	155,15	33,0	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM8	14,47	1124,17	12,65 → 12,85	173,29	15,67	150,92	10,4	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM8	-94,80	-8965,10	27,48 → 28,76	187,83	4,61	163,70	15,3	Vyhovuje
6	Zat. případ 16 CM7	-57,87	-8965,10	45,66 → 46,44	182,93	36,13	159,38	25,4	Vyhovuje
7	Zat. případ 17 CM7	0,50	1124,17	-0,23 → -0,24	-185,40	69,23	154,49	44,8	Vyhovuje
8	Zat. případ 18 CM8	-104,41	-8965,10	22,15 → 23,56	189,11	17,79	164,82	12,4	Vyhovuje
9	Zat. případ 23 CM7	-0,82	-10965,10	-62,04 → -62,05	-216,70	36,04	193,29	28,6	Vyhovuje
10	Zat. případ 24 CM7	-2,81	-10965,10	-114,80 → -114,84	-216,96	61,83	193,53	52,9	Vyhovuje
11	Zat. případ 25 CM8	-16,40	-10965,10	-44,90 → -45,12	-218,71	48,51	195,17	24,9	Vyhovuje
12	Zat. případ 26 CM8	5,97	1292,72	-39,31 → -39,39	-215,83	8,26	192,47	18,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 52,9 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

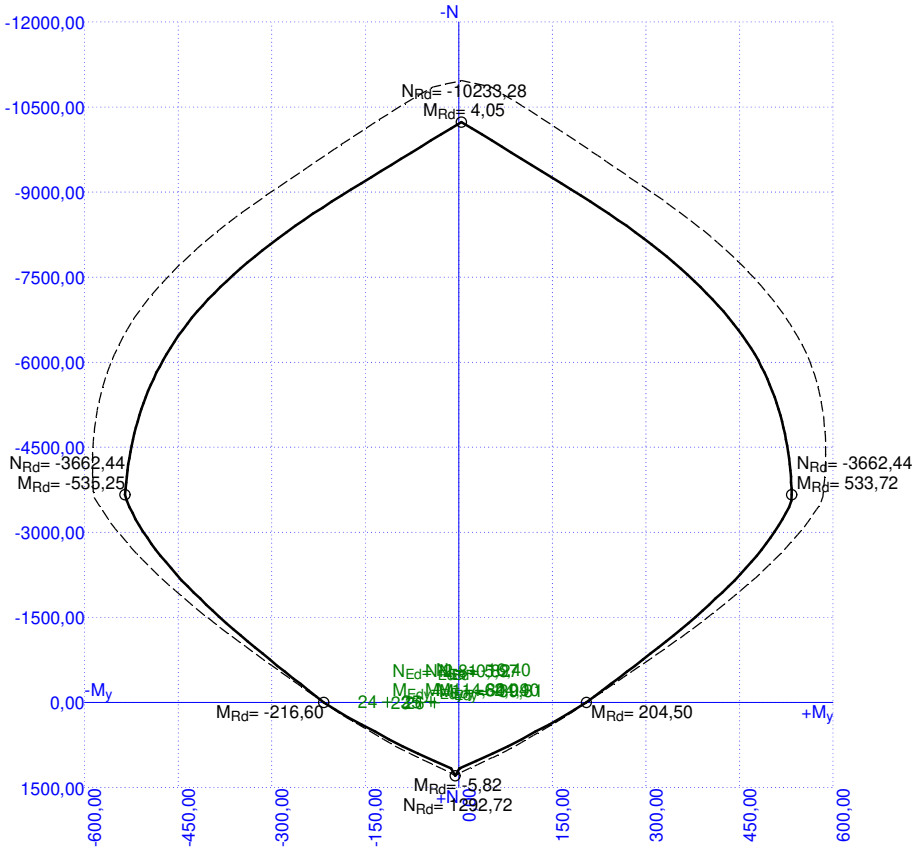
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 6-CM7	10,42	8,76 → 8,90	1,06	29,89	-2,79	7,5	Vyhovuje
2	Zat. případ 7-CM7	3,10	7,52 → 7,56	0,88	22,69	-1,74	5,7	Vyhovuje
3	Zat. případ 8-CM7	-66,70	80,86 → 81,76	9,24	198,87	-8,52	51,3	Vyhovuje
4	Zat. případ 9-CM8	37,54	1,63 → 2,14	-	23,76	-7,36	5,9	Vyhovuje
5	Zat. případ 10-CM1	-2,90	13,39 → 13,43	1,55	36,38	-2,21	9,1	Vyhovuje
6	Zat. případ 11-CM8	-124,00	53,89 → 55,56	5,90	99,78	1,43	32,8	Vyhovuje
7	Zat. případ 19 CM7	-154,73	63,76 → 65,85	6,94	114,84	2,35	38,6	Vyhovuje
8	Zat. případ 20 CM8	-239,22	48,71 → 51,94	4,60	43,54	9,79	25,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 12-CM8	210,65	12,60 → 15,44	434.10^{-6}	0,576	0,250	83,3	Vyhovuje
2	Zat. případ 13-CM8	-162,40	35,21 → 37,40	105.10^{-6}	0,344	0,036	12,0	Vyhovuje
3	Zat. případ 14-CM7	5,20	10,24 → 10,31	$94,2.10^{-6}$	0,576	0,054	18,1	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	Δε [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 15-CM7	150,00	21,75 → 23,78	415.10^{-6}	0,576	0,239	79,7	Vyhovuje
5	Zat. případ 21 CM8	2,17	8,34 → 8,37	$73,6.10^{-6}$	0,576	0,042	14,1	Vyhovuje
6	Zat. případ 22 CM7	-120,57	39,78 → 41,41	187.10^{-6}	0,576	0,108	35,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

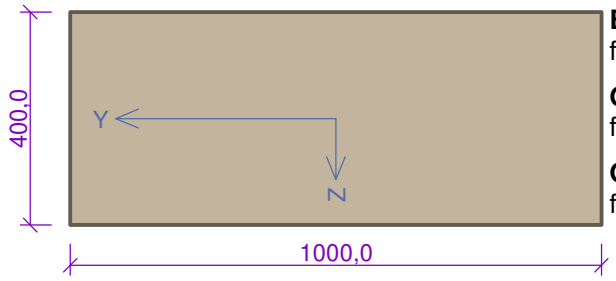
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 83,3 %
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 83,3 %
Interakční diagram



5 stěna svisle-ramroh

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM2	-229,20	-102,33	108,80	1,000
2	Zat. případ 2-CM2	-31,85	-25,05	19,05	1,000
3	Zat. případ 3-CM2	-180,50	-113,50	114,90	1,000
4	Zat. případ 4-CM3	-234,50	-105,37	111,10	1,000
5	Zat. případ 5-CM3	-42,21	-33,27	25,57	1,000
6	Zat. případ 6-CM3	-179,90	-117,45	117,23	1,000
7	Zat. případ 7-CM5	-193,26	-105,24	124,15	1,000
8	Zat. případ 8-CM6	-253,90	-125,75	148,23	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat.případ 9-CM2	-148,70	-99,03	1,000
2	Zat. případ 10-CM3	-152,00	-125,40	1,000
3	Zat. případ 11-CM5	153,13	52,73	1,000
4	Zat. případ 12-CM5	-11,68	-92,06	1,000
5	Zat. případ 13-CM6	-36,61	-120,30	1,000
6	Zat. případ 14-CM6	171,15	44,10	1,000
7	Zat. případ 20 CM2	-177,13	-98,62	1,000
8	Zat. případ 21 CM5	-68,28	-89,14	1,000
9	Zat. případ 22 CM5	96,53	55,65	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 15-CM2	-34,26	7,47
2	Zat. případ 16 CM3	-19,42	-19,26
3	Zat. případ 17 CM5	71,62	-8,47
4	Zat. případ 18 CM5	-177,60	-7,60
5	Zat. případ 19 CM6	81,34	-20,41
6	Zat. případ 23 CM2	-44,38	10,61
7	Zat. případ 24 CM2	-7,03	6,35
8	Zat. případ 25 CM3	-66,39	-3,74
9	Zat. případ 26 CM6	-183,35	14,90

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

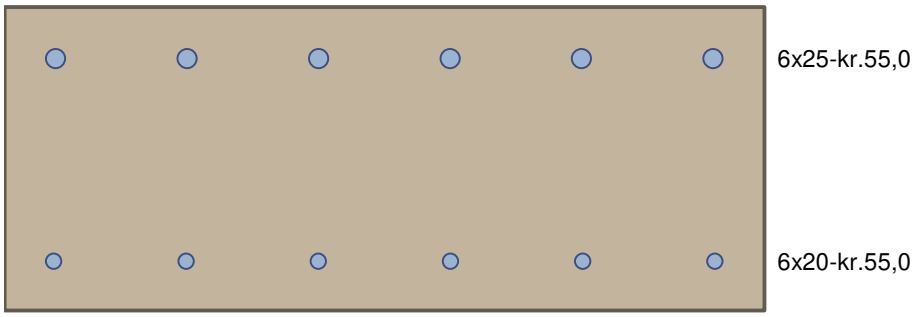
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 27 CM5	-290,12	-144,31	182,35	1,000
2	Zat. případ 28 CM6	-291,52	-148,80	182,24	1,000
3	Zat. případ 29 CM5	-66,42	-46,07	53,96	1,000
4	Zat. případ 30 CM6	-24,59	-66,63	27,48	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
2,90	1,00	2,90

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	25	55,0	horní výztuž
6	20	55,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 4

Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

5.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):
ρ_s = 0,0121 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,002 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,0121 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**
Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min}$ = 1 208 mm^2

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků d = 6,25 mm ≤ 8 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max}$ = 300,0 mm ≥ 300,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM2	-229,20	-9932,08	-102,33 → -103,99	-419,63	108,80	239,99	45,3	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM2	-31,85	-9932,08	-25,05 → -25,28	-393,58	19,05	215,38	8,8	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM2	-180,50	-9932,08	-113,50 → -114,81	-413,26	114,90	233,92	49,1	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM3	-234,50	-9932,08	-105,37 → -107,07	-420,32	111,10	240,65	46,2	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM3	-42,21	-9932,08	-33,27 → -33,58	-394,97	25,57	216,67	11,8	Vyhovuje
6	Zat. případ 6-CM3	-179,90	-9932,08	-117,45 → -118,75	-413,18	117,23	233,84	50,1	Vyhovuje
7	Zat. případ 7-CM5	-193,26	-9932,08	-105,24 → -106,64	-414,94	124,15	235,51	52,7	Vyhovuje
8	Zat. případ 8-CM6	-253,90	-9932,08	-125,75 → -127,59	-422,84	148,23	243,07	61,0	Vyhovuje
9	Zat. případ 27 CM5	-290,12	-11932,08	-144,31 → -146,41	-490,32	182,35	300,44	60,7	Vyhovuje
10	Zat. případ 28 CM6	-291,52	-11932,08	-148,80 → -150,91	-490,50	182,24	300,61	60,6	Vyhovuje
11	Zat. případ 29 CM5	-66,42	-11932,08	-46,07 → -46,55	-460,66	53,96	272,55	19,8	Vyhovuje
12	Zat. případ 30 CM6	-24,59	-11932,08	-66,63 → -66,81	-455,05	27,48	267,33	14,7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 61,0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat.případ 9-CM2	-148,70	-99,03 → -100,11	6,96	87,75	16,78	38,7	Vyhovuje
2	Zat. případ 10-CM3	-152,00	-125,40 → -126,50	8,80	116,90	20,06	48,9	Vyhovuje
3	Zat. případ 11-CM5	153,13	52,73 → 53,84	4,37	135,31	-6,11	33,8	Vyhovuje
4	Zat. případ 12-CM5	-11,68	-92,06 → -92,14	6,38	102,17	11,16	35,5	Vyhovuje
5	Zat. případ 13-CM6	-36,61	-120,30 → -120,57	8,37	129,96	15,39	46,5	Vyhovuje
6	Zat. případ 14-CM6	171,15	44,10 → 45,34	3,61	125,86	-7,91	31,5	Vyhovuje
7	Zat. případ 20 CM2	-177,13	-98,62 → -99,90	6,93	82,82	17,61	38,5	Vyhovuje
8	Zat. případ 21 CM5	-68,28	-89,14 → -89,64	6,24	89,53	12,90	34,6	Vyhovuje
9	Zat. případ 22 CM5	96,53	55,65 → 56,35	4,64	123,75	-2,47	30,9	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

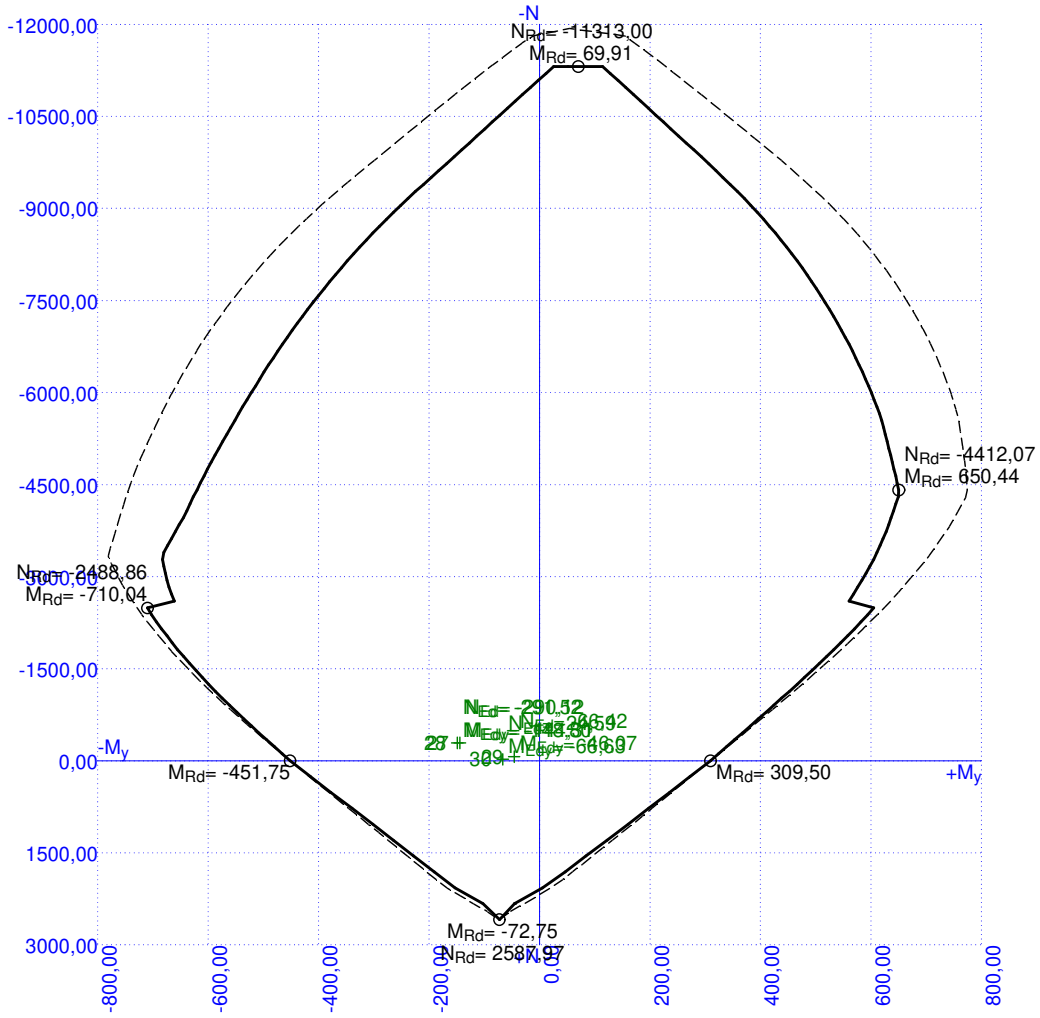
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 15-CM2	-34,26	7,47 → 7,72	$14{,}1.10^{-6}$	0,268	0,004	1,3	Vyhovuje
2	Zat. případ 16 CM3	-19,42	-19,26 → -19,40	$55{,}8.10^{-6}$	0,254	0,014	4,7	Vyhovuje
3	Zat. případ 17 CM5	71,62	-8,47 → -8,99	$70{,}3.10^{-6}$	0,332	0,023	7,8	Vyhovuje
4	Zat. případ 18 CM5	-177,60	-7,60 → -8,89	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
5	Zat. případ 19 CM6	81,34	-20,41 → -21,00	116.10^{-6}	0,332	0,038	12,8	Vyhovuje
6	Zat. případ 23 CM2	-44,38	10,61 → 10,93	$22{,}7.10^{-6}$	0,273	0,006	2,1	Vyhovuje
7	Zat. případ 24 CM2	-7,03	6,35 → 6,40	$27{,}4.10^{-6}$	0,404	0,011	3,7	Vyhovuje
8	Zat. případ 25 CM3	-66,39	-3,74 → -4,22	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
9	Zat. případ 26 CM6	-183,35	14,90 → 16,23	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 48,9 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 61,0 %

Interakční diagram

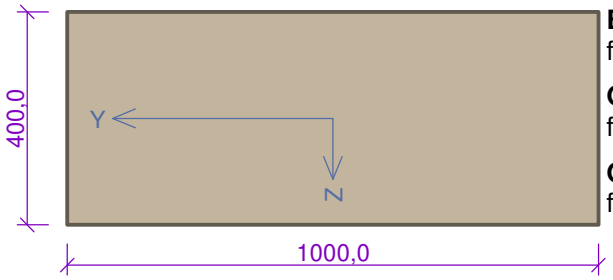


6 stěna svisle-střed, základ

6.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM2	-100,24	-14,20	25,20	1,000
2	Zat. případ 2-CM3	-129,32	-5,59	26,14	1,000
3	Zat. případ 3-CM5	-40,58	-3,28	9,84	1,000
4	Zat. případ 4-CM5	-78,80	-4,85	12,90	1,000
5	Zat. případ 5-CM6	-166,80	8,98	15,50	1,000
6	Zat. případ 6-CM2	-138,32	12,43	2,10	1,000
7	Zat. případ 7-CM3	-198,60	33,98	76,57	1,000
8	Zat. případ 8-CM6	-138,64	12,52	2,14	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat.případ 9-CM2	-95,55	55,67	1,000
2	Zat. případ 10-CM3	-107,79	67,37	1,000
3	Zat. případ 11-CM5	278,96	-16,72	1,000
4	Zat. případ 12-CM5	323,11	11,23	1,000
5	Zat. případ 13-CM6	508,09	18,09	1,000
6	Zat. případ 14-CM6	347,11	8,71	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 15-CM2	-1,86	21,19
2	Zat. případ 16 CM3	-29,67	-4,48
3	Zat. případ 17 CM5	390,54	5,22
4	Zat. případ 18 CM5	376,23	4,30
5	Zat. případ 19 CM6	406,79	24,81

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

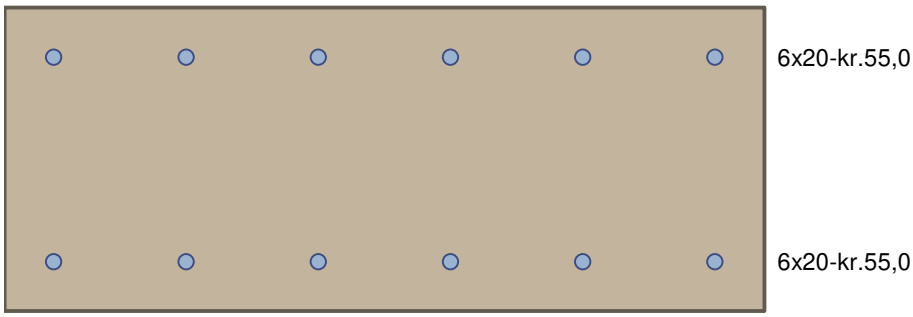
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 20 CM3	-68,32	20,92	29,13	1,000
2	Zat. případ 21 CM5	-202,28	-14,88	27,13	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
2,90	1,00	2,90

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	20	55,0	horní výztuž
6	20	55,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 4

Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

6.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):
ρ_s = 0,00942 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,002 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00942 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**
Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min}$ = 942,5 mm^2

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků d = 6 mm ≤ 8 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max}$ = 300,0 mm ≥ 300,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM2	-100,24	-9507,96	-14,20 → -14,93	-279,01	25,20	195,39	12,9	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM3	-129,32	-9507,96	-5,59 → -6,53	-283,02	26,14	199,05	13,1	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM5	-40,58	-9507,96	-3,28 → -3,57	-270,79	9,84	187,90	5,2	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM5	-78,80	-9507,96	-4,85 → -5,42	-276,06	12,90	192,70	6,7	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM6	-166,80	-9507,96	8,98 → 10,19	288,18	15,50	203,76	7,6	Vyhovuje
6	Zat. případ 6-CM2	-138,32	-9507,96	12,43 → 13,43	284,26	2,10	200,18	4,7	Vyhovuje
7	Zat. případ 7-CM3	-198,60	-9507,96	33,98 → 35,42	292,55	76,57	207,75	36,9	Vyhovuje
8	Zat. případ 8-CM6	-138,64	-9507,96	12,52 → 13,53	284,30	2,14	200,22	4,8	Vyhovuje
9	Zat. případ 20 CM3	-68,32	-11507,96	20,92 → 21,42	317,78	29,13	237,08	12,3	Vyhovuje
10	Zat. případ 21 CM5	-202,28	-11507,96	-14,88 → -16,35	-336,38	27,13	253,91	10,7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 36,9 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat.případ 9-CM2	-95,55	55,67 → 56,36	4,56	71,22	8,47	25,4	Vyhovuje
2	Zat. případ 10-CM3	-107,79	67,37 → 68,15	5,53	88,15	9,91	30,7	Vyhovuje
3	Zat. případ 11-CM5	278,96	-16,72 → -18,74	-	110,82	-37,17	27,7	Vyhovuje
4	Zat. případ 12-CM5	323,11	11,23 → 13,57	-	112,38	-59,04	28,1	Vyhovuje

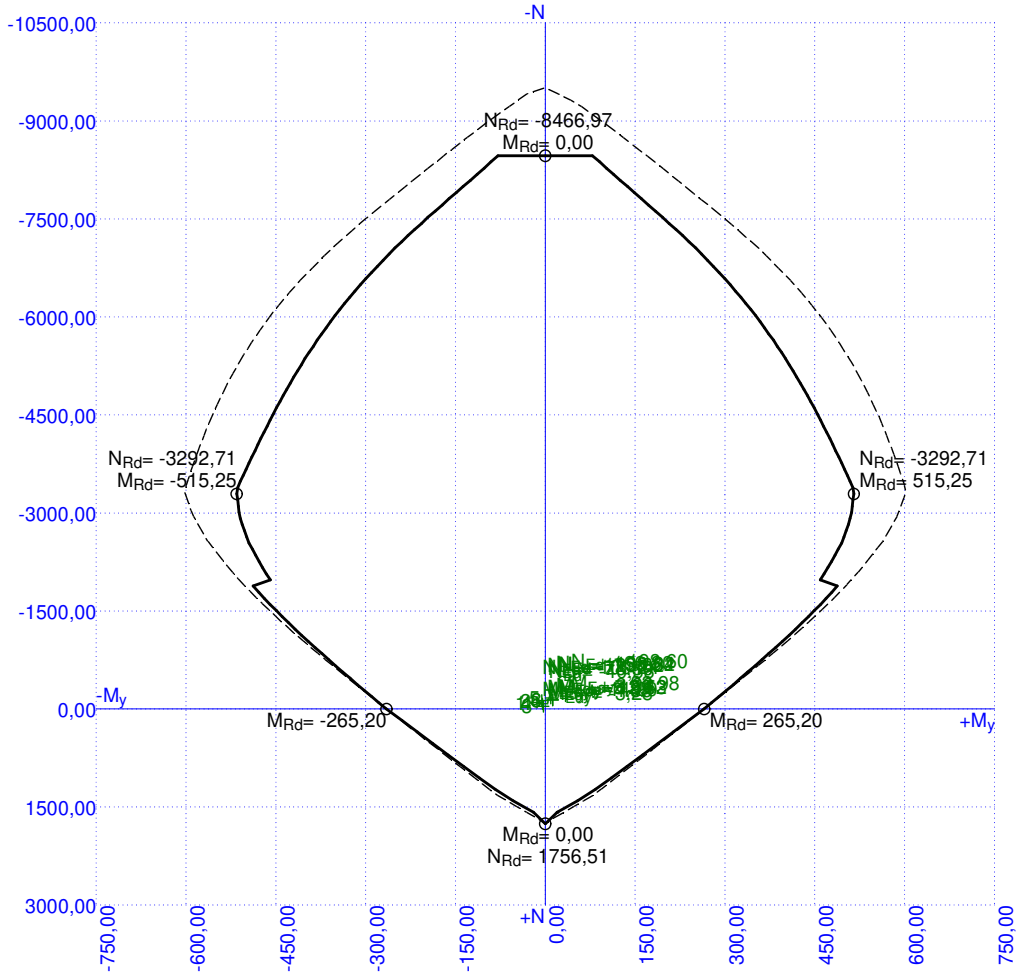
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 13-CM6	508,09	18,09 → 21,77	-	177,56	-91,99	44,4	Vyhovuje
6	Zat. případ 14-CM6	347,11	8,71 → 11,23	-	114,13	-70,02	28,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 15-CM2	-1,86	21,19 → 21,20	108.10^{-6}	0,404	0,044	14,5	Vyhovuje
2	Zat. případ 16 CM3	-29,67	-4,48 → -4,70	$4,04.10^{-6}$	0,240	0,001	0,3	Vyhovuje
3	Zat. případ 17 CM5	390,54	5,22 → 8,05	358.10^{-6}	0,589	0,211	70,3	Vyhovuje
4	Zat. případ 18 CM5	376,23	4,30 → 7,03	341.10^{-6}	0,597	0,203	67,8	Vyhovuje
5	Zat. případ 19 CM6	406,79	24,81 → 27,76	487.10^{-6}	0,446	0,217	72,4	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 72,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 72,4 %
Interakční diagram

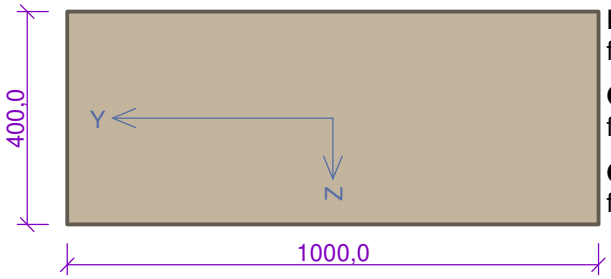


7 stěna vodorovně

7.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM22	-86,50	10,76	2,27	1,000
2	Zat. případ 2-CM22	30,77	22,93	5,95	1,000
3	Zat. případ 3-CM22	-22,34	38,21	16,00	1,000
4	Zat. případ 4-CM24	23,37	-42,36	5,36	1,000
5	Zat. případ 5-CM24	35,52	-39,47	25,76	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 6-CM22	42,60	29,29	1,000
2	Zat. případ 7-CM22	-20,35	33,64	1,000
3	Zat. případ 8-CM22	-8,71	30,83	1,000
4	Zat. případ 9-CM24	-22,39	-33,54	1,000
5	Zat. případ 10-CM24	8,60	-27,80	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

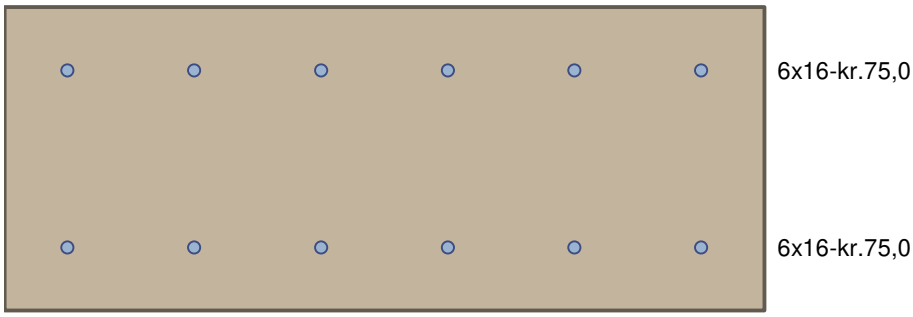
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 11-CM22	12,55	19,32
2	Zat. případ 12-CM24	20,58	-19,95
3	Zat. případ 13-CM22	42,48	13,38

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 14 CM22	51,34	32,39	16,51	1,000
2	Zat. případ 15 CM22	19,56	16,01	10,33	1,000
3	Zat. případ 16 CM21	56,27	14,64	23,12	1,000
4	Zat. případ 17 CM23	43,67	-10,13	6,27	1,000
5	Zat. případ 18 CM24	6,48	-10,68	3,72	1,000
6	Zat. případ 19 CM24	39,16	-17,31	22,27	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16	75,0	horní výztuž
6	16	75,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

75,0 mm (uživ.)

7.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

ρ_s = 0,00603 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,002 ⇒ **Vyhovuje**

ρ_s = 0,00603 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min}$ = 603,2 mm^2

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM22	-86,50	-8965,10	10,76 → 11,39	191,50	2,27	163,97	5,9	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM22	30,77	1124,17	22,93 → 23,15	176,23	5,95	150,03	13,1	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM22	-22,34	-8965,10	38,21 → 38,37	183,14	16,00	156,35	21,0	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM24	23,37	1124,17	-42,36 → -42,53	-177,19	5,36	150,91	24,0	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM24	35,52	1124,17	-39,47 → -39,73	-175,61	25,76	149,47	22,6	Vyhovuje
6	Zat. případ 14 CM22	51,34	1292,72	32,39 → 32,76	203,60	16,51	186,01	16,1	Vyhovuje
7	Zat. případ 15 CM22	19,56	1292,72	16,01 → 16,15	207,81	10,33	189,79	7,8	Vyhovuje
8	Zat. případ 16 CM21	56,27	1292,72	14,64 → 15,05	202,95	23,12	185,43	12,5	Vyhovuje
9	Zat. případ 17 CM23	43,67	1292,72	-10,13 → -10,45	-204,62	6,27	186,92	5,1	Vyhovuje
10	Zat. případ 18 CM24	6,48	1292,72	-10,68 → -10,73	-209,54	3,72	191,34	5,1	Vyhovuje
11	Zat. případ 19 CM24	39,16	1292,72	-17,31 → -17,59	-205,21	22,27	187,46	11,9	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 24,0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 6-CM22	42,60	29,29 → 29,60	3,43	101,14	-11,12	25,3	Vyhovuje
2	Zat. případ 7-CM22	-20,35	33,64 → 33,79	3,77	83,92	-5,12	21,0	Vyhovuje

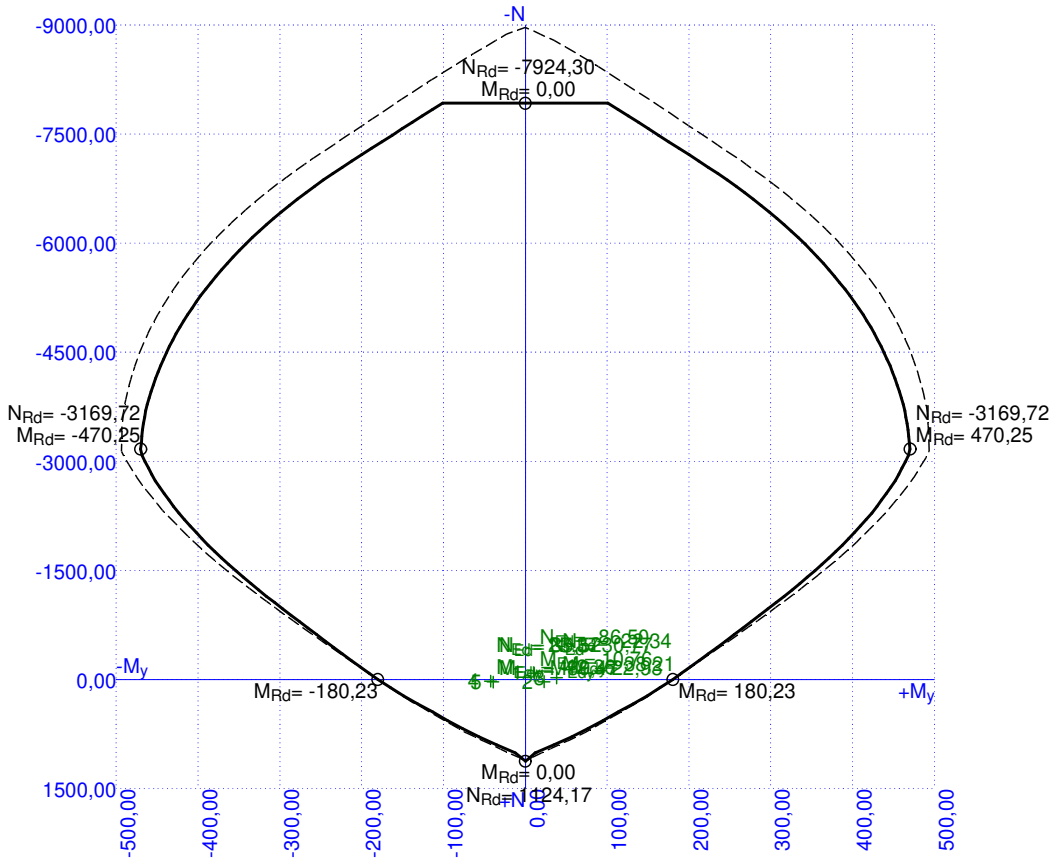
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 8-CM22	-8,71	30,83 → 30,89	3,48	81,20	-5,71	20,3	Vyhovuje
4	Zat. případ 9-CM24	-22,39	-33,54 → -33,70	3,75	82,77	-4,89	20,8	Vyhovuje
5	Zat. případ 10-CM24	8,60	-27,80 → -27,86	3,18	80,72	-6,91	20,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 11-CM22	12,55	19,32 → 19,41	178.10^{-6}	0,574	0,102	34,0	Vyhovuje
2	Zat. případ 12-CM24	20,58	-19,95 → -20,10	194.10^{-6}	0,574	0,112	37,2	Vyhovuje
3	Zat. případ 13-CM22	42,48	13,38 → 13,69	172.10^{-6}	0,574	0,099	32,9	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 37,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 37,2 %
Interakční diagram

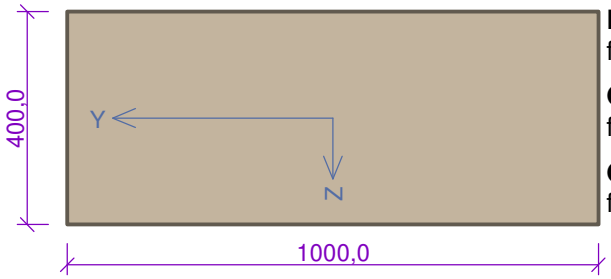


8 stěna vodorovně nad základem

8.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM21	167,81	1,54	0,71	1,000
2	Zat. případ 2-CM21	79,04	-3,47	31,76	1,000
3	Zat. případ 3-CM23	160,01	6,06	5,45	1,000
4	Zat. případ 4-CM23	91,11	1,70	30,98	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

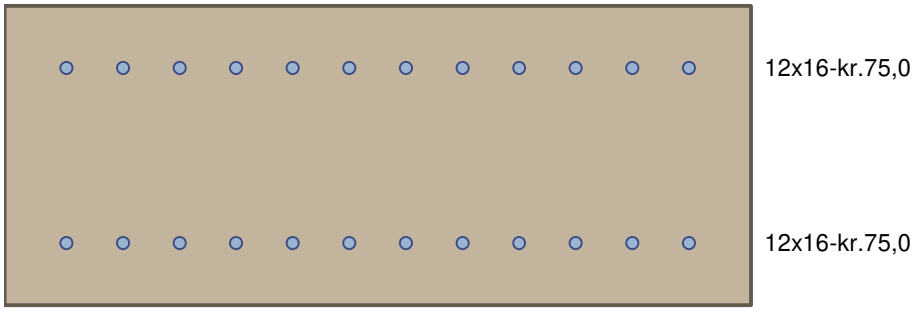
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5-CM21	485,98	2,85	1,000
2	Zat. případ 6-CM21	252,01	39,68	1,000
3	Zat. případ 7-CM23	246,51	-31,28	1,000
4	Zat. případ 8-CM23	71,98	-10,86	1,000
5	Zat. případ 9-CM23	484,22	6,23	1,000
6	Zat. případ 14 CM21	387,63	34,04	1,000
7	Zat. případ 15 CM21	198,11	27,43	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 10-CM21	368,64	2,16
2	Zat. případ 11-CM21	202,63	31,28
3	Zat. případ 12-CM23	367,38	9,00
4	Zat. případ 13 CM23	188,03	-23,11
5	Zat. případ 16 CM21	333,98	27,83
6	Zat. případ 17 CM23	195,97	-22,87

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16	75,0	horní výztuž
6	16	75,0	horní výztuž
6	16	75,0	dolní výztuž
6	16	75,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

75,0 mm (uživ.)

8.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

ρ_s = 0,0121 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,002 ⇒ **Vyhovuje**

ρ_s = 0,0121 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min}$ = 1 206 mm^2

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM21	167,81	2248,33	1,54 → 2,76	291,56	0,71	173,69	7,5	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM21	79,04	2248,33	-3,47 → -4,04	-302,51	31,76	184,24	17,2	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM23	160,01	2248,33	6,06 → 7,22	292,52	5,45	174,62	7,1	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM23	91,11	2248,33	1,70 → 2,36	301,03	30,98	182,81	16,9	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 17,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 5-CM21	485,98	2,85 → 6,37	-	112,00	-89,42	28,0	Vyhovuje
2	Zat. případ 6-CM21	252,01	39,68 → 41,51	3,17	117,22	-16,52	29,3	Vyhovuje
3	Zat. případ 7-CM23	246,51	-31,28 → -33,07	2,35	104,06	-16,72	26,0	Vyhovuje
4	Zat. případ 8-CM23	71,98	-10,86 → -11,38	0,86	32,81	-4,75	8,2	Vyhovuje
5	Zat. případ 9-CM23	484,22	6,23 → 9,74	-	117,60	-83,09	29,4	Vyhovuje
6	Zat. případ 14 CM21	387,63	34,04 → 36,85	1,98	142,37	-28,41	35,6	Vyhovuje
7	Zat. případ 15 CM21	198,11	27,43 → 28,87	2,12	86,85	-13,24	21,7	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

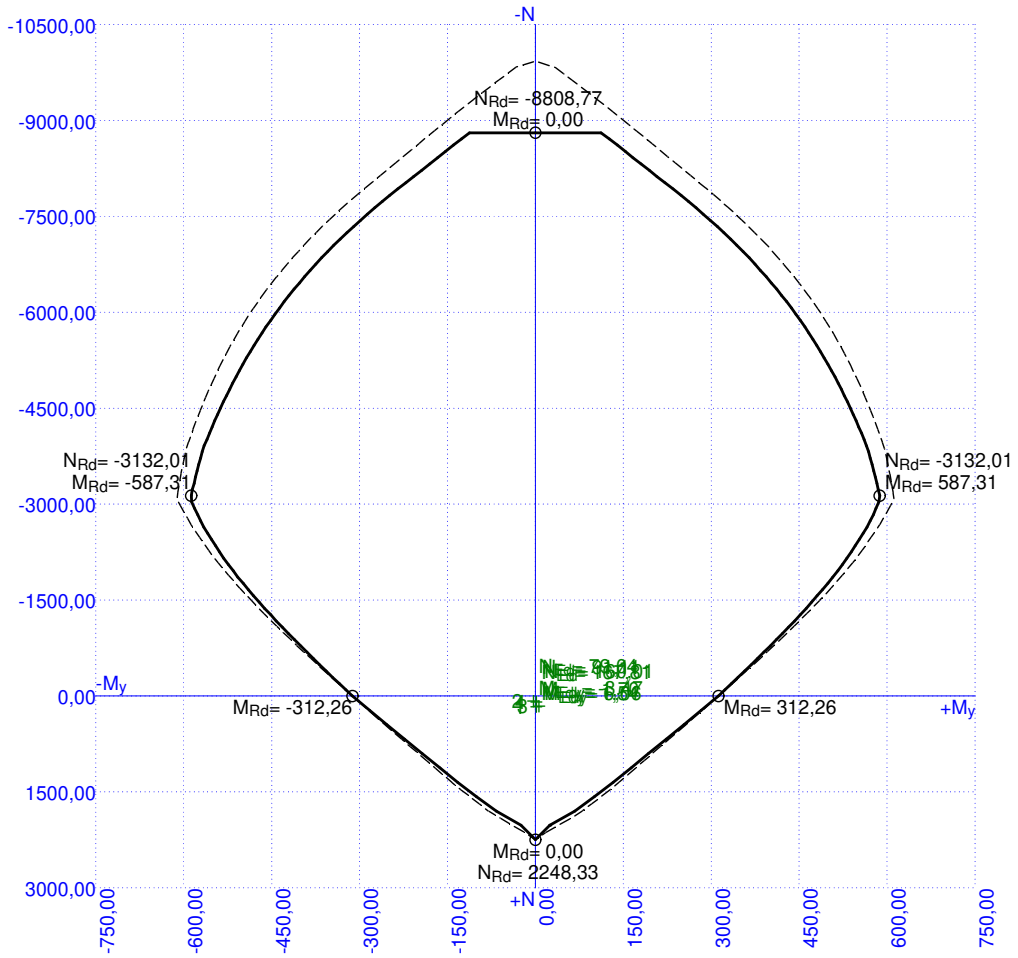
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 10-CM21	368,64	2,16 → 4,83	255.10^{-6}	0,501	0,128	42,6	Vyhovuje
2	Zat. případ 11-CM21	202,63	31,28 → 32,75	280.10^{-6}	0,348	0,097	32,5	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	Δε [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 12-CM23	367,38	9,00 → 11,66	290.10^{-6}	0,431	0,125	41,7	Vyhovuje
4	Zat. případ 13 CM23	188,03	-23,11 → -24,47	235.10^{-6}	0,348	0,082	27,3	Vyhovuje
5	Zat. případ 16 CM21	333,98	27,83 → 30,25	362.10^{-6}	0,348	0,126	42,0	Vyhovuje
6	Zat. případ 17 CM23	195,97	-22,87 → -24,29	240.10^{-6}	0,348	0,083	27,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 42,6 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 42,6 %
Interakční diagram

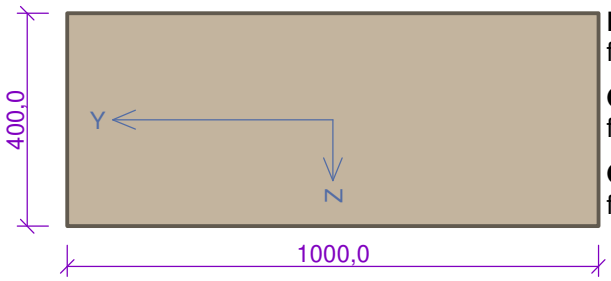


9 křídlo vodorovně

9.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM18	-16,21	-29,00	17,73	1,000
2	Zat. případ 2-CM18	26,96	-12,93	16,39	1,000
3	Zat. případ 3-CM18	-1,20	-33,01	21,15	1,000
4	Zat. případ 4-CM13	48,96	9,97	-21,85	1,000
5	Zat. případ 5-CM13	-117,11	-16,92	29,77	1,000
6	Zat. případ 6-CM14	-3,95	-11,22	30,38	1,000
7	Zat. případ 7-CM15	-86,64	-21,51	30,38	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 8-CM19	217,59	-15,46	1,000
2	Zat. případ 9-CM18	-24,72	-38,58	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 10-CM13	123,14	-13,34
2	Zat. případ 11-CM15	139,05	-11,91
3	Zat. případ 12-CM19	143,80	-13,78

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

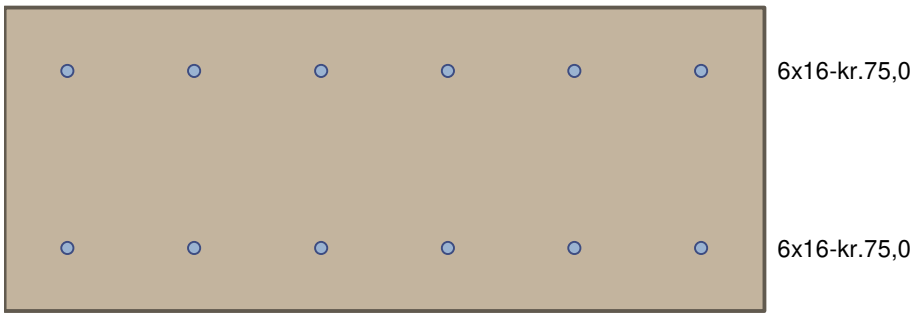
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 13 CM13	-42,12	-154,51	175,40	1,000
2	Zat. případ 14 CM25	25,33	-52,07	40,61	1,000
3	Zat. případ 15 CM13	10,03	-77,67	178,75	1,000
4	Zat. případ 19 CM23	43,67	-10,13	6,27	1,000
5	Zat. případ 20 CM24	6,48	-10,68	3,72	1,000
6	Zat. případ 21 CM24	39,16	-17,31	22,27	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
2,90	2,00	5,80

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16	75,0	horní výztuž
6	16	75,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Minimální krytí

75,0 mm (uživ.)

9.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):
ρ_s = 0,00603 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,002 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00603 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**
Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min}$ = 603,2 mm^2

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků d = 6 mm ≤ 8 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max}$ = 240,0 mm ≥ 150,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM18	-16,21	-8965,10	-29,00 → -29,12	-182,34	17,73	298,88	16,0	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM18	26,96	1124,17	-12,93 → -13,13	-176,72	16,39	299,39	7,4	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM18	-1,20	-8965,10	-33,01 → -33,02	-180,39	21,15	299,05	18,3	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM13	48,96	1124,17	9,97 → 10,32	173,86	-21,85	-299,65	7,3	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM13	-117,11	-8965,10	-16,92 → -17,77	-195,48	29,77	297,73	10,0	Vyhovuje
6	Zat. případ 6-CM14	-3,95	-8965,10	-11,22 → -11,25	-180,75	30,38	299,02	10,2	Vyhovuje
7	Zat. případ 7-CM15	-86,64	-8965,10	-21,51 → -22,14	-191,52	30,38	298,10	11,6	Vyhovuje
8	Zat. případ 13 CM13	-42,12	-10965,10	-154,51 → -154,82	-215,97	175,40	345,18	71,7	Vyhovuje
9	Zat. případ 14 CM25	25,33	1292,72	-52,07 → -52,25	-207,04	40,61	345,93	25,2	Vyhovuje
10	Zat. případ 15 CM13	10,03	1292,72	-77,67 → -77,74	-209,07	178,75	345,78	51,7	Vyhovuje
11	Zat. případ 19 CM23	43,67	1292,72	-10,13 → -10,45	-204,62	6,27	346,12	5,1	Vyhovuje
12	Zat. případ 20 CM24	6,48	1292,72	-10,68 → -10,73	-209,54	3,72	345,74	5,1	Vyhovuje
13	Zat. případ 21 CM24	39,16	1292,72	-17,31 → -17,59	-205,21	22,27	346,07	8,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 71,7 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 8-CM19	217,59	-15,46 → -17,04	0,88	149,19	-35,14	37,3	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 9-CM18	-24,72	-38,58 → -38,76	4,32	95,65	-5,73	24,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

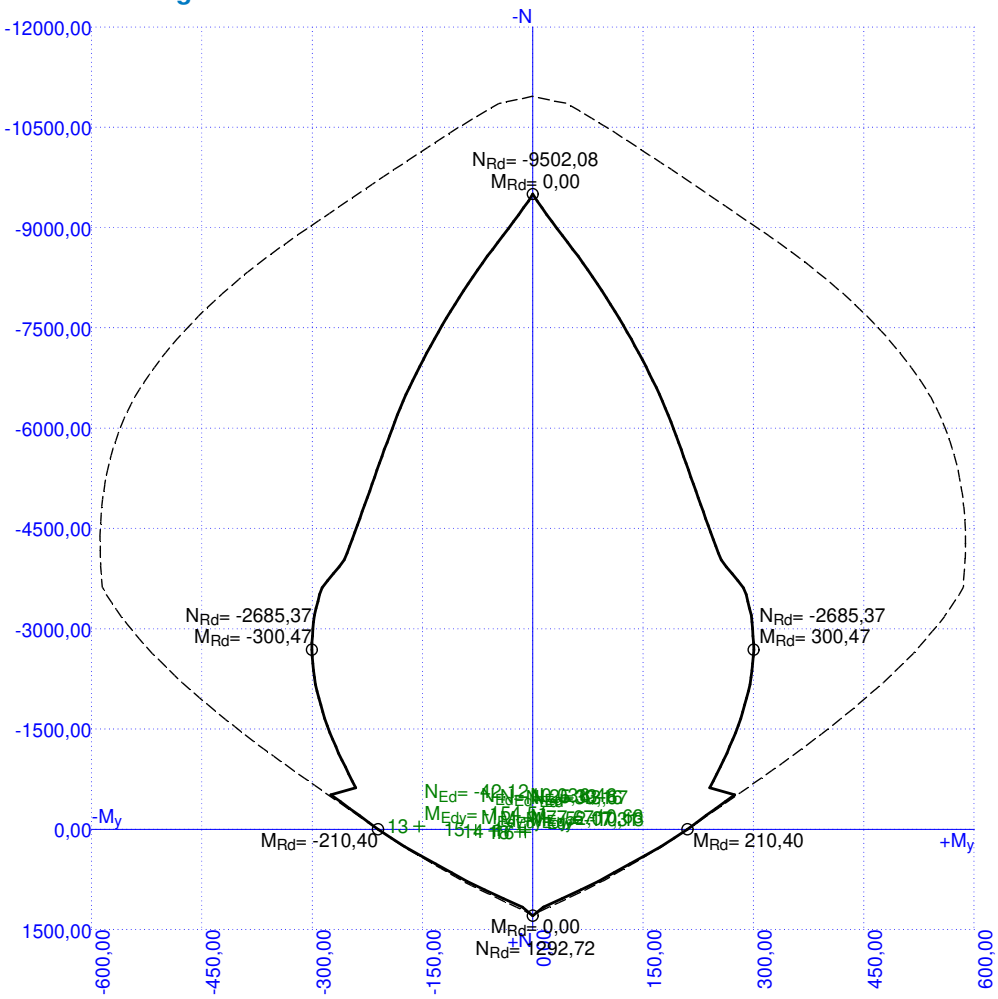
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 10-CM13	123,14	-13,34 → -14,23	291.10^{-6}	0,574	0,167	55,6	Vyhovuje
2	Zat. případ 11-CM15	139,05	-11,91 → -12,92	303.10^{-6}	0,574	0,174	57,9	Vyhovuje
3	Zat. případ 12-CM19	143,80	-13,78 → -14,82	325.10^{-6}	0,574	0,186	62,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 62,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 71,7 %

Interakční diagram



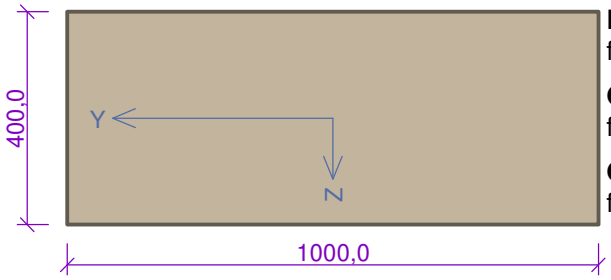
10 křídlo vodorovně nad základem

10.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM18	-16,21	-29,00	17,73	1,000
2	Zat. případ 2-CM18	26,96	-12,93	16,39	1,000
3	Zat. případ 3-CM18	-1,20	-33,01	21,15	1,000
4	Zat. případ 4-CM16	17,58	-22,40	26,41	1,000
5	Zat. případ 5-CM16	-56,14	-17,59	22,00	1,000
6	Zat. případ 6-CM14	-3,95	-11,22	30,38	1,000
7	Zat. případ 7-CM14	23,43	-13,43	21,63	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 8-CM14	30,19	-31,34	1,000
2	Zat. případ 9-CM18	-24,72	-38,58	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 10-CM13	123,14	-13,34
2	Zat. případ 11-CM15	139,05	-11,91
3	Zat. případ 12-CM19	143,80	-13,78

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

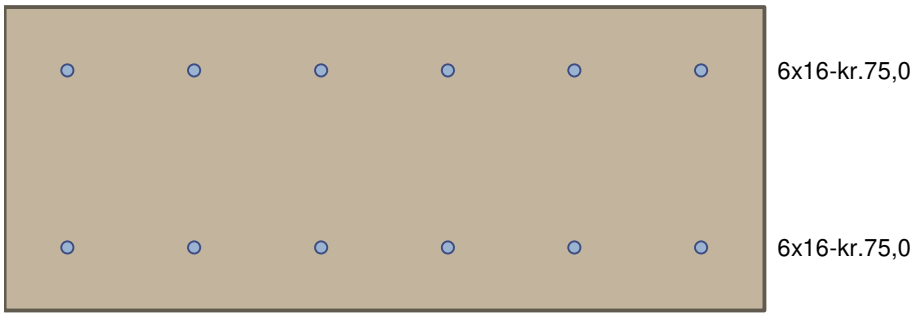
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 13 CM13	-42,12	-154,51	175,40	1,000
2	Zat. případ 14 CM25	25,33	-52,07	40,61	1,000
3	Zat. případ 15 CM13	10,03	-77,67	178,75	1,000
4	Zat. případ 19 CM23	43,67	-10,13	6,27	1,000
5	Zat. případ 20 CM24	6,48	-10,68	3,72	1,000
6	Zat. případ 21 CM24	39,16	-17,31	22,27	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
2,90	2,00	5,80

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16	75,0	horní výztuž
6	16	75,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 3

Minimální krytí

75,0 mm (uživ.)

10.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):
$\rho_s = 0{,}00603 \geq \rho_{s,min} = 0{,}002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
$\rho_s = 0{,}00603 \leq \rho_{s,max} = 0{,}04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 603{,}2\ mm^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6$ mm ≤ 8 mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 240{,}0$ mm $\geq 150{,}0$ mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM18	-16,21	-8965,10	-29,00 → -29,12	-182,34	17,73	224,16	16,0	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM18	26,96	1124,17	-12,93 → -13,13	-176,72	16,39	224,54	7,4	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM18	-1,20	-8965,10	-33,01 → -33,02	-180,39	21,15	224,29	18,3	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM16	17,58	1124,17	-22,40 → -22,53	-177,94	26,41	224,46	12,7	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM16	-56,14	-8965,10	-17,59 → -18,00	-187,55	22,00	223,83	9,8	Vyhovuje
6	Zat. případ 6-CM14	-3,95	-8965,10	-11,22 → -11,25	-180,75	30,38	224,27	13,5	Vyhovuje
7	Zat. případ 7-CM14	23,43	1124,17	-13,43 → -13,60	-177,18	21,63	224,51	9,6	Vyhovuje
8	Zat. případ 13 CM13	-42,12	-10965,10	-154,51 → -154,82	-215,97	175,40	258,89	71,7	Vyhovuje
9	Zat. případ 14 CM25	25,33	1292,72	-52,07 → -52,25	-207,04	40,61	259,45	25,2	Vyhovuje
10	Zat. případ 15 CM13	10,03	1292,72	-77,67 → -77,74	-209,07	178,75	259,33	68,9	Vyhovuje
11	Zat. případ 19 CM23	43,67	1292,72	-10,13 → -10,45	-204,62	6,27	259,59	5,1	Vyhovuje
12	Zat. případ 20 CM24	6,48	1292,72	-10,68 → -10,73	-209,54	3,72	259,30	5,1	Vyhovuje
13	Zat. případ 21 CM24	39,16	1292,72	-17,31 → -17,59	-205,21	22,27	259,55	8,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 71,7 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 8-CM14	30,19	-31,34 → -31,56	3,64	100,81	-10,11	25,2	Vyhovuje
2	Zat. případ 9-CM18	-24,72	-38,58 → -38,76	4,32	95,65	-5,73	24,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

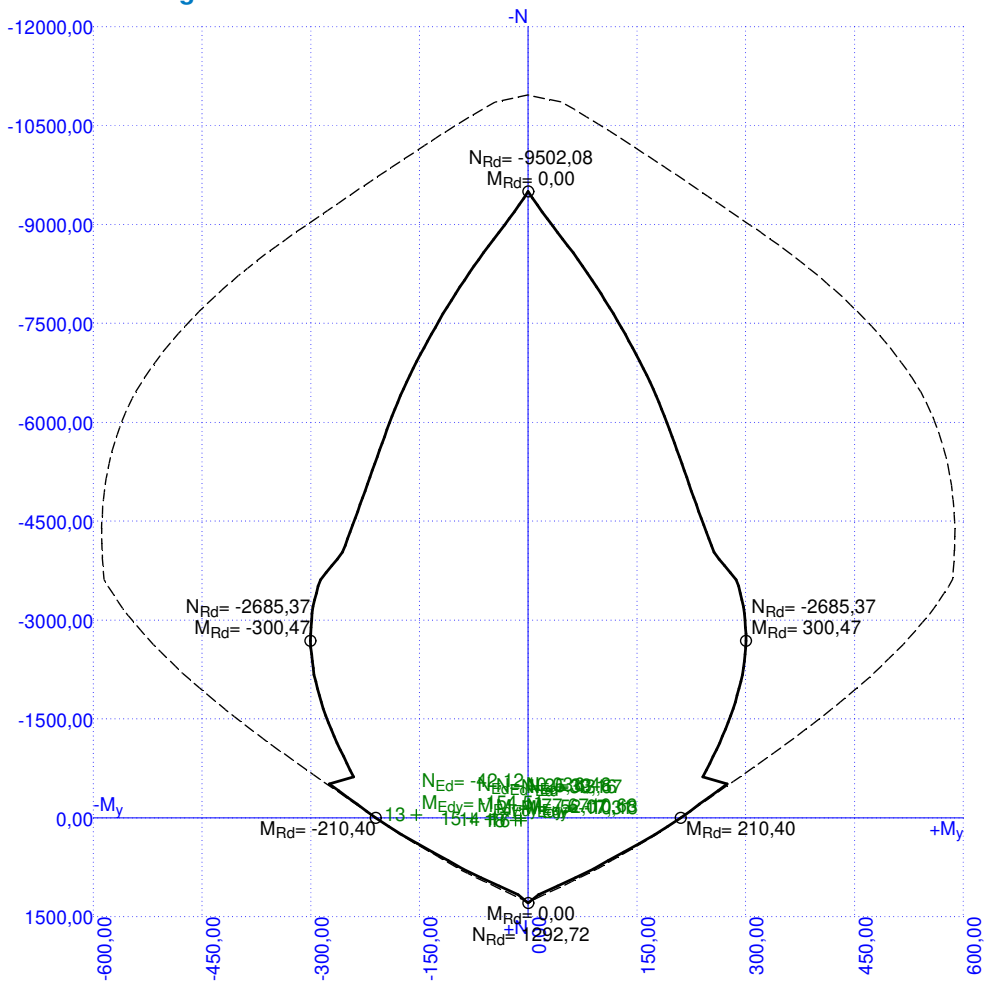
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 10-CM13	123,14	-13,34 → -14,23	291.10^{-6}	0,574	0,167	55,6	Vyhovuje
2	Zat. případ 11-CM15	139,05	-11,91 → -12,92	303.10^{-6}	0,574	0,174	57,9	Vyhovuje
3	Zat. případ 12-CM19	143,80	-13,78 → -14,82	325.10^{-6}	0,574	0,186	62,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 62,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 71,7 %

Interakční diagram

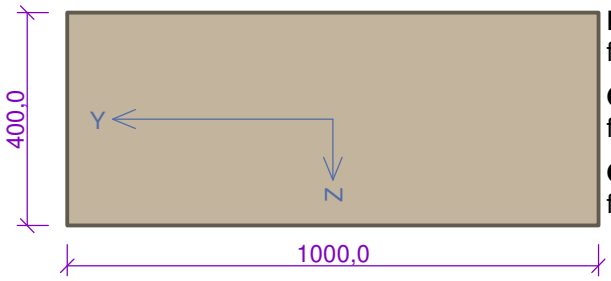


11 křídlo svisle

11.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1-CM26	149,24	-2,53	13,74	1,000
2	Zat. případ 2-CM26	-6,80	-35,22	60,43	1,000
3	Zat. případ 3-CM26	-45,30	-33,82	65,02	1,000
4	Zat. případ 4-CM11	50,73	-0,80	10,79	1,000
5	Zat. případ 5-CM11	-179,55	-99,20	52,36	1,000
6	Zat. případ 6-CM11	-335,99	-1,57	11,30	1,000
7	Zat. případ 7-CM11	-2,12	-7,01	2,10	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 8-CM11	158,35	-5,08	1,000
2	Zat. případ 9-CM11	45,37	-88,29	1,000
3	Zat. případ 10-CM11	-280,77	-87,99	1,000
4	Zat. případ 11-CM26	-1,39	-144,29	1,000
5	Zat. případ 12-CM26	85,85	-3,44	1,000
6	Zat. případ 13 CM26	-415,31	-10,26	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 14 CM11	98,20	-6,65
2	Zat. případ 15 CM11	-86,19	-115,85
3	Zat. případ 16 CM11	-300,21	-25,12
4	Zat. případ 17 CM11	-65,51	-73,71
5	Zat. případ 18 CM26	283,65	-1,76
6	Zat. případ 19 CM26	-20,77	-60,90
7	Zat. případ 20 CM26	-57,80	120,15

Vnitřní síly - mimořádná návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 21 CM11	-67,96	-71,79	98,29	1,000

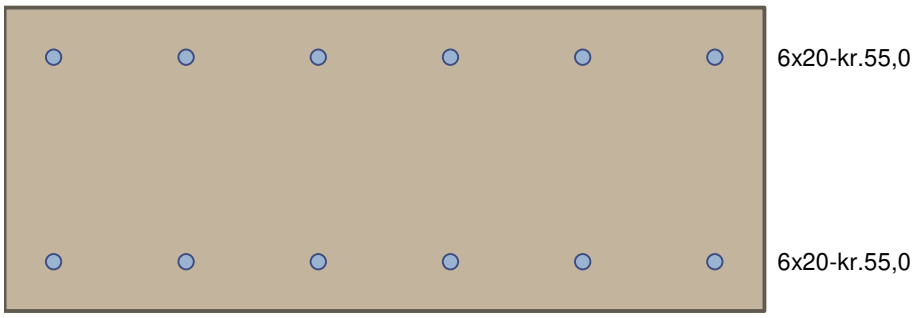
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
2	Zat. případ 22 CM11	-153,21	-142,39	168,74	1,000
3	Zat. případ 23 CM11	-247,38	-22,89	29,12	1,000
4	Zat. případ 24 CM26	-11,98	-35,04	42,24	1,000
5	Zat. případ 25 CM26	2,68	-0,49	54,37	1,000
6	Zat. případ 26 CM26	2,84	22,83	50,87	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
2,90	2,00	5,80

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	20	55,0	horní výztuž
6	20	55,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

11.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0{,}00942 \geq \rho_{s,min} = 0{,}002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0{,}00942 \leq \rho_{s,max} = 0{,}04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 942{,}5\ mm^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1-CM26	149,24	1756,51	-2,53 → -3,61	-244,52	13,74	164,05	8,5	Vyhovuje
2	Zat. případ 2-CM26	-6,80	-9507,96	-35,22 → -35,27	-266,13	60,43	183,66	32,9	Vyhovuje
3	Zat. případ 3-CM26	-45,30	-9507,96	-33,82 → -34,15	-271,44	65,02	188,49	34,5	Vyhovuje
4	Zat. případ 4-CM11	50,73	1756,51	-0,80 → -1,17	-258,18	10,79	176,43	6,1	Vyhovuje
5	Zat. případ 5-CM11	-179,55	-9507,96	-99,20 → -100,50	-289,93	52,36	205,36	34,7	Vyhovuje
6	Zat. případ 6-CM11	-335,99	-9507,96	-1,57 → -4,01	-311,30	11,30	225,01	5,0	Vyhovuje
7	Zat. případ 7-CM11	-2,12	-9507,96	-7,01 → -7,03	-265,49	2,10	183,07	2,6	Vyhovuje
8	Zat. případ 21 CM11	-67,96	-11507,96	-71,79 → -72,28	-317,73	98,29	237,04	41,5	Vyhovuje
9	Zat. případ 22 CM11	-153,21	-11507,96	-142,39 → -143,50	-329,57	168,74	247,75	68,1	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
10	Zat. případ 23 CM11	-247,38	-11507,96	-22,89 → -24,68	-342,61	29,12	259,58	11,2	Vyhovuje
11	Zat. případ 24 CM26	-11,98	-11507,96	-35,04 → -35,13	-309,96	42,24	230,01	18,4	Vyhovuje
12	Zat. případ 25 CM26	2,68	2019,88	-0,49 → -0,51	-307,92	54,37	228,16	23,8	Vyhovuje
13	Zat. případ 26 CM26	2,84	2019,88	22,83 → 22,85	307,90	50,87	228,14	22,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 68,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 8-CM11	158,35	-5,08 → -6,23	-	54,24	-29,77	13,6	Vyhovuje
2	Zat. případ 9-CM11	45,37	-88,29 → -88,62	7,31	165,11	3,66	41,3	Vyhovuje
3	Zat. případ 10-CM11	-280,77	-87,99 → -90,03	6,98	81,36	18,29	38,8	Vyhovuje
4	Zat. případ 11-CM26	-1,39	-144,29 → -144,30	11,91	247,97	10,07	66,2	Vyhovuje
5	Zat. případ 12-CM26	85,85	-3,44 → -4,06	-	30,75	-14,79	7,7	Vyhovuje
6	Zat. případ 13 CM26	-415,31	-10,26 → -13,27	1,44	-4,06	7,84	8,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

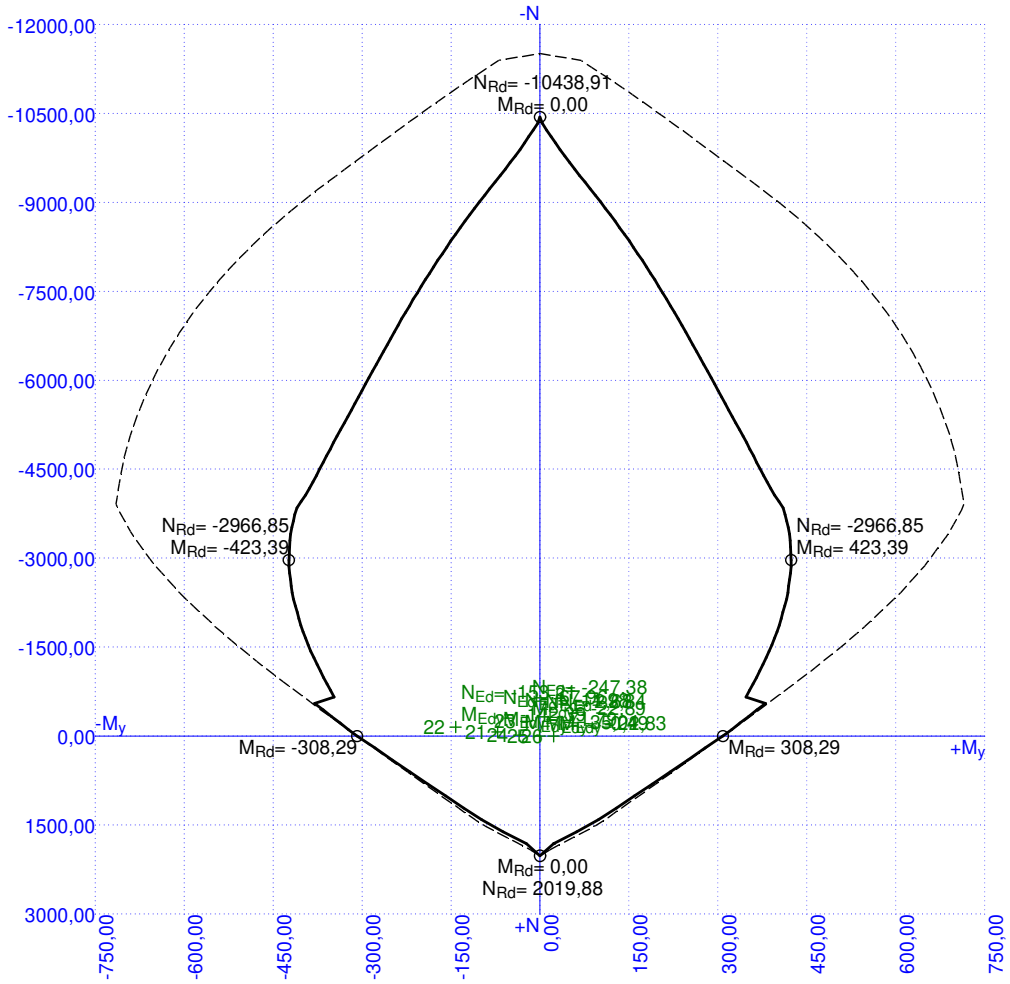
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 14 CM11	98,20	-6,65 → -7,36	122.10^{-6}	0,432	0,053	17,5	Vyhovuje
2	Zat. případ 15 CM11	-86,19	-115,85 → -116,47	531.10^{-6}	0,404	0,214	71,4	Vyhovuje
3	Zat. případ 16 CM11	-300,21	-25,12 → -27,30	$40,5.10^{-9}$	0,240	0,000	0,0	Vyhovuje
4	Zat. případ 17 CM11	-65,51	-73,71 → -74,18	329.10^{-6}	0,404	0,133	44,3	Vyhovuje
5	Zat. případ 18 CM26	283,65	-1,76 → -3,82	248.10^{-6}	0,621	0,154	51,4	Vyhovuje
6	Zat. případ 19 CM26	-20,77	-60,90 → -61,05	298.10^{-6}	0,404	0,120	40,1	Vyhovuje
7	Zat. případ 20 CM26	-57,80	120,15 → 120,57	575.10^{-6}	0,404	0,232	77,4	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 77,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 77,4 %

Interakční diagram

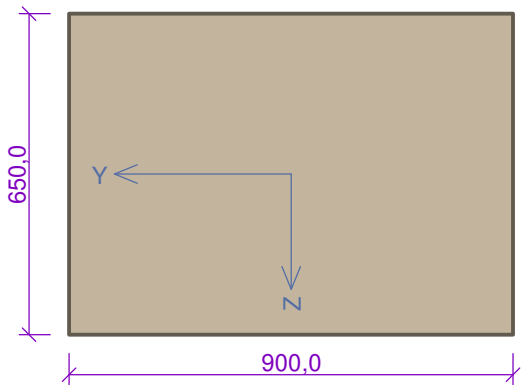


12 základ

12.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1 B1	377,12	-1,85	23,32	1,000
2	Zat. případ 2 B1	-3,12	-56,72	155,56	1,000
3	Zat. případ 3 B1	23,60	-67,07	199,14	1,000
4	Zat. případ 4 B1	203,82	49,65	48,22	1,000
5	Zat. případ 5 B2	348,12	23,30	12,13	1,000
6	Zat. případ 6 B2	10,09	-63,53	179,40	1,000
7	Zat. případ 7 B2	108,95	-52,77	130,22	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 8 B1	-264,77	77,59	1,000
2	Zat. případ 9 B1	144,70	-3,06	1,000
3	Zat. případ 10 B2	139,32	26,42	1,000
4	Zat. případ 11 B2	-161,27	67,95	1,000
5	Zat. případ 12 B2	-47,60	-49,12	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

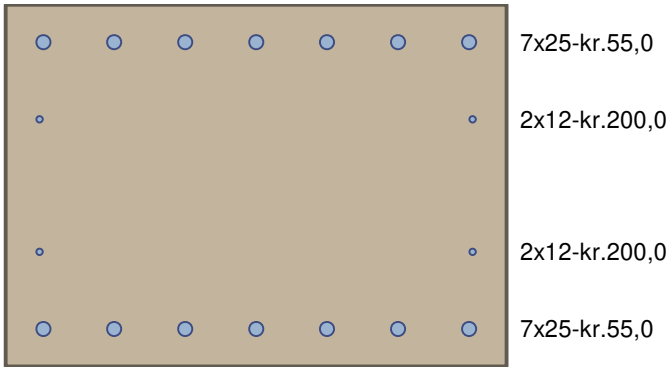
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Zat. případ 13 B1	743,33	-22,39
2	Zat. případ 14 B1	-193,54	63,48
3	Zat. případ 15 B1	505,74	-63,56
4	Zat. případ 16 B2	739,86	0,00
5	Zat. případ 17 B2	535,95	35,71
6	Zat. případ 18 B2	-101,10	52,90

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]
11,00	1,00	11,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
7	25	55,0	horní výztuž
2	12	200,0	horní výztuž
7	25	55,0	dolní výztuž
2	12	200,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 300,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

55,0 mm (uživ.)

12.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = 0,00709 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,0125 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00168 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 400,0 mm ≥ 300,0 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 430,5 mm ≥ 267,3 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1 B1	377,12	3412,75	-1,85 → -12,22	-790,68	23,32	348,97	11,1	Vyhovuje
2	Zat. případ 2 B1	-3,12	-14629,85	-56,72 → -56,81	-884,84	155,56	607,19	25,6	Vyhovuje
3	Zat. případ 3 B1	23,60	3412,75	-67,07 → -67,72	-878,25	199,14	607,58	32,8	Vyhovuje
4	Zat. případ 4 B1	203,82	3412,75	49,65 → 55,26	833,77	48,22	348,50	13,8	Vyhovuje
5	Zat. případ 5 B2	348,12	3412,75	23,30 → 32,87	797,89	12,13	348,88	10,2	Vyhovuje
6	Zat. případ 6 B2	10,09	3412,75	-63,53 → -63,81	-881,58	179,40	607,38	29,5	Vyhovuje
7	Zat. případ 7 B2	108,95	3412,75	-52,77 → -55,77	-857,22	130,22	347,90	37,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 37,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 8 B1	-264,77	77,59 → 84,87	2,16	13,53	9,99	12,0	Vyhovuje
2	Zat. případ 9 B1	144,70	-3,06 → -7,04	-	23,68	-15,83	5,9	Vyhovuje
3	Zat. případ 10 B2	139,32	26,42 → 30,25	0,23	35,78	-2,89	8,9	Vyhovuje
4	Zat. případ 11 B2	-161,27	67,95 → 72,38	1,91	17,91	8,17	10,6	Vyhovuje
5	Zat. případ 12 B2	-47,60	-49,12 → -50,43	1,36	20,23	4,96	7,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck}$ / $k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 13 B1	743,33	-22,39 → -42,83	376.10^{-6}	0,416	0,157	52,2	Vyhovuje
2	Zat. případ 14 B1	-193,54	63,48 → 68,80	$38,7.10^{-6}$	0,244	0,009	3,2	Vyhovuje
3	Zat. případ 15 B1	505,74	-63,56 → -77,47	337.10^{-6}	0,332	0,112	37,3	Vyhovuje
4	Zat. případ 16 B2	739,86	0,00 → 20,35	337.10^{-6}	0,458	0,154	51,5	Vyhovuje
5	Zat. případ 17 B2	535,95	35,71 → 50,45	304.10^{-6}	0,378	0,115	38,3	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	Δε [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
6	Zat. případ 18 B2	-101,10	52,90 → 55,68	$49{,}1.10^{-6}$	0,265	0,013	4,3	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 52,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 52,2 %
Interakční diagram

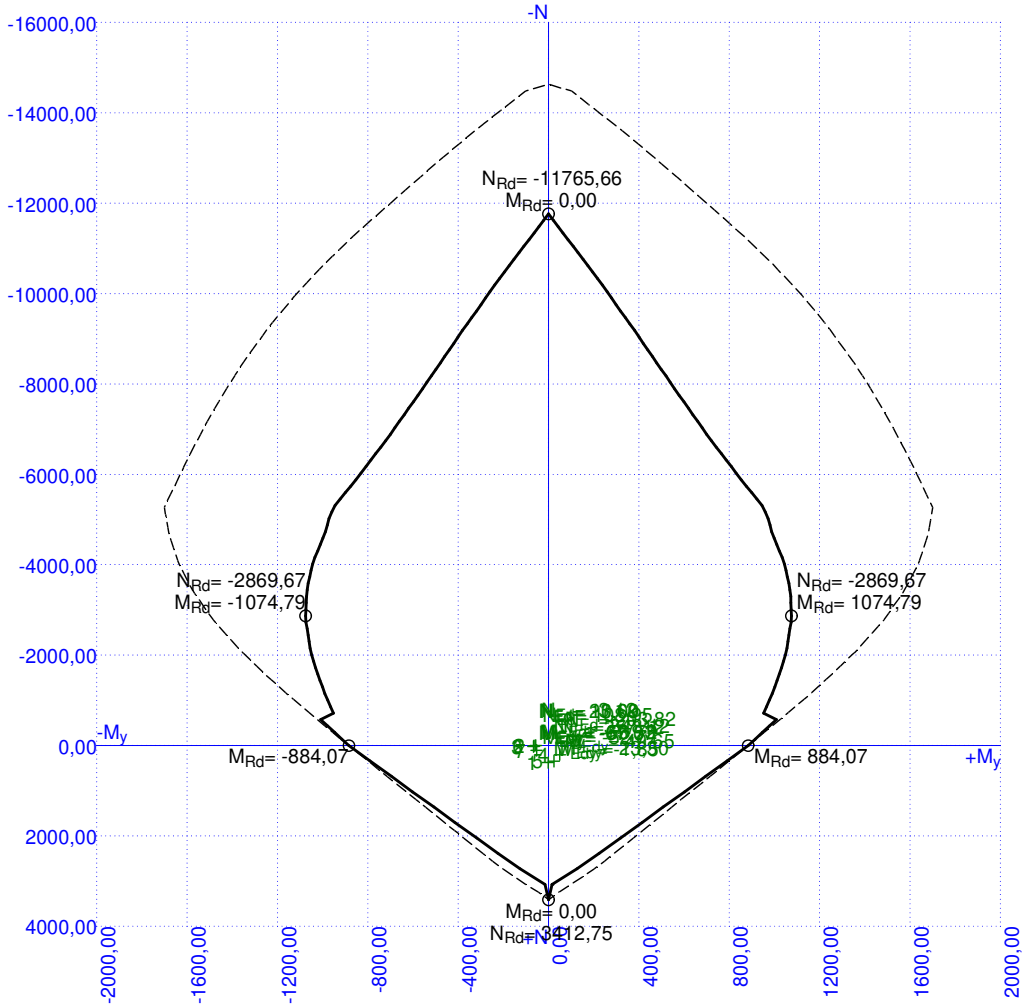
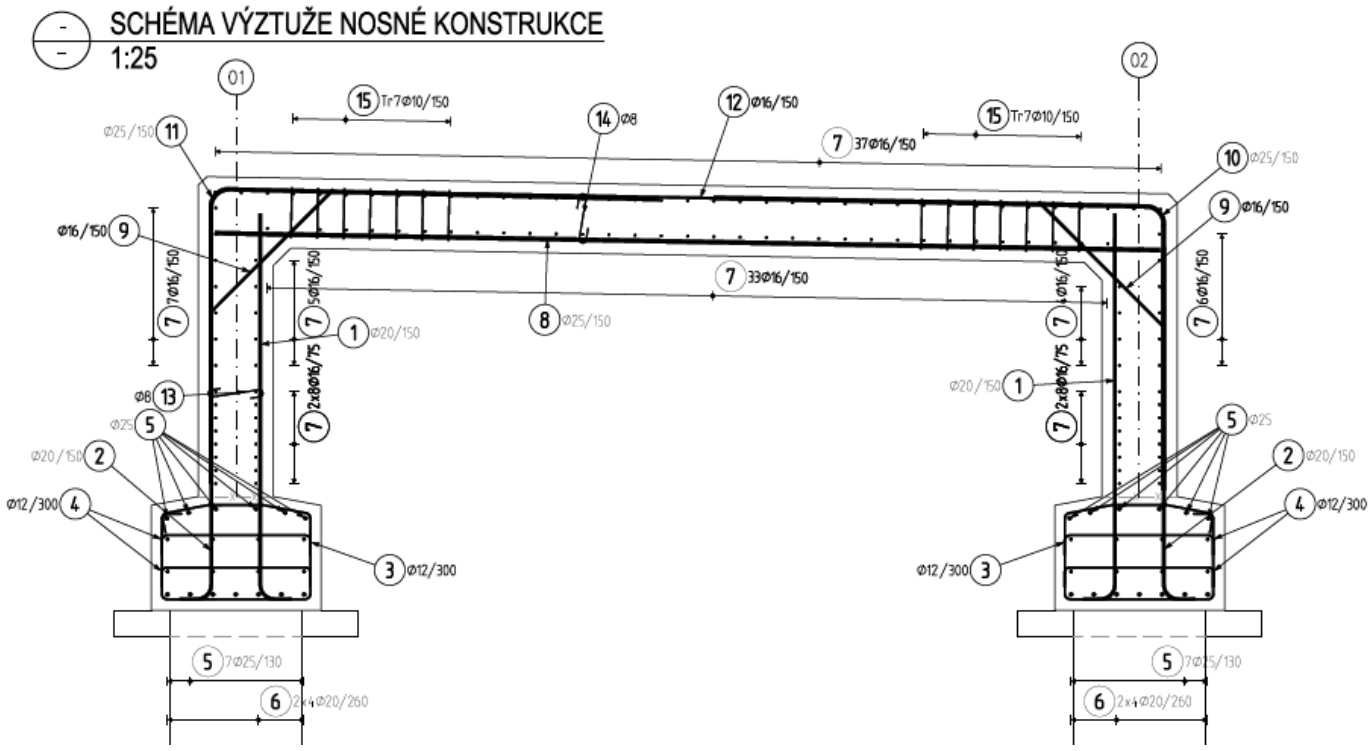


SCHÉMA VYZTUŽENÍ



5.2 PILOTOVÉ ZALOŽENÍ

Posouzení piloty

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 :	γ_{M0} = 1,00
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	γ_M = 1,30
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	k_{mod} = 0,50
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřeva) :	k_{cr} = 0,67

Piloty

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvodněné podmínky :	NAVFAC DM 7.2
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	γ_s =	1,10	[–]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na patě :	γ_b =	1,10	[–]
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	γ_{st} =	1,15	[–]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m³]	ν [–]
1	Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30
2	Třída S4		18,00	0,30
3	Třída G3, středně ulehlá		19,00	0,25
4	R6-saclSl-tuhá		18,00	0,35
5	R6-slSa-pervná		18,00	0,35
6	R6-sa-ulehlá		18,00	0,30
7	R5-pararula silně zvětralá		22,00	0,25

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Třída S3, středně ulehlá		-	15,50	17,50	-	-
2	Třída S4		-	10,00	18,00	-	-
3	Třída G3, středně ulehlá		-	85,00	19,00	-	-
4	R6-saclSl-tuhá		-	6,50	18,00	-	-
5	R6-slSa-pervná		-	12,00	18,00	-	-
6	R6-sa-ulehlá		-	18,00	18,00	-	-
7	R5-pararula silně zvětralá		-	30,00	22,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [–]	c_u [kPa]	α [–]
1	Třída S3, středně ulehlá		29,50	-	-	-	-
2	Třída S4		29,00	-	-	-	-
3	Třída G3, středně ulehlá		32,50	-	-	-	-

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [–]	c_u [kPa]	α [–]
4	R6-saclSl-tuhá		26,50	-	-	-	-
5	R6-slSa-pervná		29,00	-	-	-	-
6	R6-sa-ulehlá		33,00	-	-	-	-
7	R5-pararula silně zvětralá		30,00	-	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m³]
1	Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-
2	Třída S4		soudržná	-
3	Třída G3, středně ulehlá		soudržná	-
4	R6-saclSl-tuhá		soudržná	-
5	R6-slSa-pervná		soudržná	-
6	R6-sa-ulehlá		soudržná	-
7	R5-pararula silně zvětralá		soudržná	-

Parametry zemin

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : γ = 17,50 kN/m³
Poissonovo číslo : ν = 0,30
Modul přetvárnosti : E_{def} = 15,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 17,50 kN/m³
Typ zeminy : soudržná
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,50 °

Třída S4

Objemová tíha : γ = 18,00 kN/m³
Poissonovo číslo : ν = 0,30
Modul přetvárnosti : E_{def} = 10,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,00 kN/m³
Typ zeminy : soudržná
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
Poissonovo číslo : ν = 0,25
Modul přetvárnosti : E_{def} = 85,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 19,00 kN/m³
Typ zeminy : soudržná

Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 32,50 °

R6-saclSl-tuhá

Objemová tíha : γ = 18,00 kN/m^3
Poissonovo číslo : v = 0,35
Modul přetvárnosti : E_{def} = 6,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,00 kN/m^3
Typ zeminy : soudržná
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 26,50 °

R6-slSa-pervná

Objemová tíha : γ = 18,00 kN/m^3
Poissonovo číslo : v = 0,35
Modul přetvárnosti : E_{def} = 12,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,00 kN/m^3
Typ zeminy : soudržná
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °

R6-sa-ulehlá

Objemová tíha : γ = 18,00 kN/m^3
Poissonovo číslo : v = 0,30
Modul přetvárnosti : E_{def} = 18,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,00 kN/m^3
Typ zeminy : soudržná
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 33,00 °

R5-pararula silně zvětralá

Objemová tíha : γ = 22,00 kN/m^3
Poissonovo číslo : v = 0,25
Modul přetvárnosti : E_{def} = 30,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 22,00 kN/m^3
Typ zeminy : soudržná
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr d = 0,75 m
Délka l = 6,00 m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha A = 4,42E-01 m^2
Moment setrvačnosti I = 1,55E-02 m^4

Umístění

Vysazení h = 0,30 m
Hloubka upraveného terénu h_z = 3,30 m

Typ technologie: Vrtané piloty
Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 25,00 kN/m^3
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 25,00 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,60 MPa
Modul pružnosti E_{cm} = 31000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 12917,00 MPa

Ocel podélná: B500B
Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Ocel příčná: B500B
Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	Třída S3, středně ulehlá	
2	1,30	2,00 .. 3,30	Třída S4	
3	0,50	3,30 .. 3,80	Třída G3, středně ulehlá	
4	2,40	3,80 .. 6,20	R6-saclSl-tuhá	
5	1,40	6,20 .. 7,60	R6-slSa-pervná	
6	2,30	7,60 .. 9,90	R6-sa-ulehlá	
7	1,30	9,90 .. 11,20	R5-pararula silně zvětralá	
8	-	11,20 .. ∞	R5-pararula silně zvětralá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	360,44	0,70	19,64	4,80	13,70
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	303,00	2,70	37,04	10,10	18,80
3	Ano		Zatížení č. 3	Návrhové	319,00	1,41	54,34	9,90	16,60
4	Ano		Zatížení č. 4	Návrhové	264,23	1,41	45,10	0,20	16,57
5	Ano		Zatížení č. 5	Návrhové	272,85	1,10	70,70	7,80	20,70
6	Ano		Zatížení č. 6	Návrhové	115,44	7,90	56,94	6,85	17,70

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,30 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení
Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:
Zemina pod patou piloty je nesoudržná
Součinitel únosnosti N_q = 17,00
Plocha příčného řezu piloty A_p = 4,42E-01 m^2

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [–]	K [–]	δ [°]	$σ_{or}$ [kPa]	R_{si} [kN]
0,00	-	-	-	-	-	-	-
0,50	0,50	-	-	1,36	24,38	2,25	1,49
0,50	-	-	-	-	-	-	-
0,75	0,25	-	-	1,18	19,87	5,50	1,26
0,75	-	-	-	-	-	-	-
2,90	2,15	-	-	1,18	19,87	6,50	12,80
2,90	-	-	-	-	-	-	-
4,30	1,40	-	-	1,25	21,75	6,50	9,71
4,30	-	-	-	-	-	-	-
5,70	1,40	-	-	1,38	24,75	6,50	12,41

Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 3. (Zatížení č. 3)
Součinitel výpočtu kritické hloubky k_{dc} = 1,00

Posouzení tlačené piloty:
Únosnost piloty na plášti R_s = 37,66 kN
Únosnost piloty v patě R_b = 314,75 kN

Únosnost piloty R_c = 352,41 kN
Extrémní svislá síla V_d = 319,00 kN

R_c = 352,41 kN > 319,00 kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,35	62,00	16,00
2	0,00	0,50	0,50	15,28	91,00	48,00
3	0,50	2,90	2,40	14,70	97,00	108,00
4	2,90	4,30	1,40	26,25	97,00	108,00
5	4,30	5,70	1,40	34,35	97,00	108,00

Uvažovat zatížení : návrhové
Součinitel vlivu ochrany dříku m_2 = 1,00
Limitní sedání piloty s_{lim} = 25,0 mm
Regresní součinitel e = 957,00
Regresní součinitel f = 704,00

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty R_{sy} = 791,37 kN
Velikost napětí na patě při R_{sy} q_0 = 864,37 kPa
Průměrné plášťové tření q_s = 58,92 kPa
Průměrný sečnový modul deformace E_s = 22,41 MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty β = 0,33

Příčinkové součinitele sedání :
Základni - závislý na poměru l/d I_0 = 0,17
Součinitel vlivu tuhosti piloty R_k = 1,01

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy R_h = 1,00

Body zatěžovací křivky

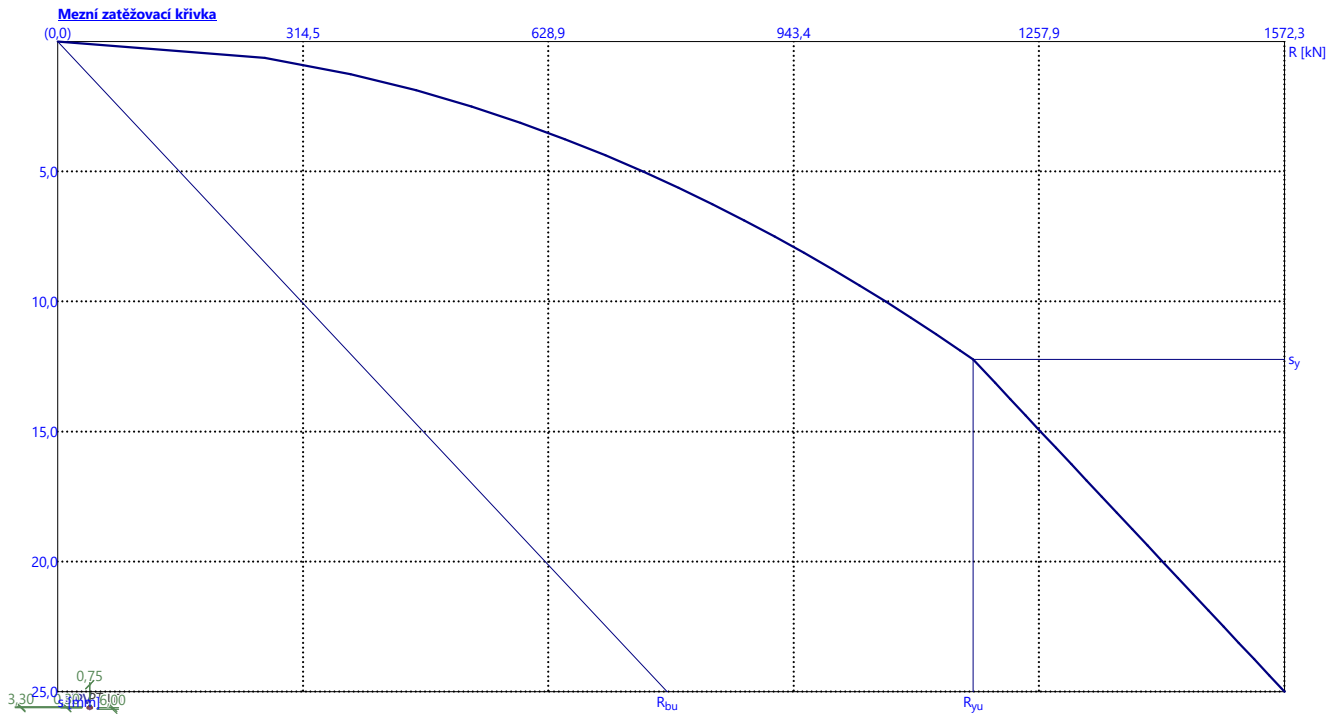
Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	530,57
5,0	750,33
7,5	918,97
10,0	1061,13
12,5	1181,84
15,0	1259,94
17,5	1338,03
20,0	1416,13
22,5	1494,22
25,0	1572,32

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření R_{yu} = 1173,23 kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} s_y = 12,2 mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
Únosnost paty R_{bu} = 780,95 kN
Celková únosnost R_c = 1572,32 kN

Název : Sedání | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.68	0.27	0.00	16.57	7.90
0.27	0.00	0.63	0.27	0.00	16.57	12.68
0.30	0.00	0.62	0.27	29.28	16.57	13.21
0.30	75.56	0.62	0.27	29.28	16.57	13.21
0.57	75.56	0.57	0.26	53.48	7.49	16.53
0.60	75.56	0.56	0.26	52.92	6.54	16.73
0.87	5.78	0.51	0.25	3.67	1.14	17.13
0.90	5.78	0.50	0.25	3.63	1.22	17.10
1.17	5.78	0.45	0.24	3.26	1.85	16.68
1.20	5.78	0.45	0.23	3.22	1.92	16.63
1.47	5.78	0.40	0.23	2.87	2.47	16.03
1.50	5.78	0.39	0.22	2.83	2.53	15.96
1.77	5.78	0.35	0.22	2.52	3.00	15.21
1.80	5.78	0.34	0.21	2.50	3.05	15.12
2.07	5.78	0.29	0.21	2.31	3.45	14.24
2.10	5.78	0.29	0.21	2.29	3.49	14.14
2.40	5.78	0.24	0.20	2.09	3.85	13.03
2.43	5.78	0.24	0.20	2.07	3.88	12.92
2.70	5.78	0.19	0.19	1.88	4.13	11.83
2.70	5.78	0.19	0.19	1.88	4.13	11.83
2.73	5.78	0.19	0.19	1.85	4.15	11.71
3.00	5.78	0.15	0.19	1.90	4.34	10.56
3.03	5.78	0.14	0.19	1.92	4.35	10.43
3.30	10.67	0.10	0.18	3.96	4.51	9.24
3.33	10.67	0.10	0.18	4.00	4.52	9.10
3.60	10.67	0.06	0.18	4.36	4.63	7.86
3.63	10.67	0.06	0.18	4.40	4.64	7.73
3.90	10.67	0.02	0.17	4.73	4.63	6.47
3.93	10.67	0.03	0.17	4.77	4.63	6.33
4.20	10.67	0.07	0.17	5.08	4.51	5.10
4.23	10.67	0.08	0.17	5.11	4.50	4.96
4.50	10.67	0.12	0.17	5.41	4.28	3.78
4.53	10.67	0.13	0.17	5.44	4.25	3.65
4.80	16.00	0.17	0.17	8.57	3.81	2.55
4.83	16.00	0.17	0.17	8.62	3.74	2.44
5.10	16.00	0.22	0.17	9.02	3.11	1.51
5.13	16.00	0.22	0.17	9.07	3.03	1.42
5.37	16.00	0.26	0.17	9.42	2.34	0.77
5.40	16.00	0.26	0.17	9.47	2.24	0.71
5.67	16.00	0.31	0.17	9.86	1.32	0.22
5.70	16.00	0.31	0.17	9.90	1.20	0.18
5.97	16.00	0.35	0.17	10.29	0.13	0.00
6.00	16.00	0.36	0.17	10.34	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.85	-0.47	0.00	-22.12	-70.71
0.27	0.00	-0.78	-0.43	0.00	-22.12	-68.69
0.30	0.00	-0.77	-0.43	-23.43	-22.12	-68.47
0.30	75.56	-0.77	-0.43	-23.43	-22.12	-68.47
0.57	75.56	-0.71	-0.39	-42.80	-13.31	-65.70
0.60	75.56	-0.70	-0.38	-42.36	-13.37	-65.31
0.87	5.78	-0.64	-0.35	-2.94	-16.00	-61.25
0.90	5.78	-0.63	-0.34	-2.90	-16.02	-60.77
1.17	5.78	-0.56	-0.31	-2.61	-16.16	-56.42
1.20	5.78	-0.56	-0.31	-2.58	-16.17	-55.94
1.47	5.78	-0.50	-0.28	-2.30	-16.21	-51.57
1.50	5.78	-0.49	-0.27	-2.27	-16.21	-51.08
1.77	5.78	-0.44	-0.25	-1.99	-16.15	-46.71
1.80	5.78	-0.43	-0.24	-1.96	-16.14	-46.22
2.07	5.78	-0.40	-0.22	-1.70	-16.00	-41.88
2.10	5.78	-0.40	-0.22	-1.67	-15.98	-41.40
2.40	5.78	-0.36	-0.19	-1.39	-15.73	-36.65
2.43	5.78	-0.36	-0.19	-1.36	-15.70	-36.18
2.70	5.78	-0.32	-0.17	-1.12	-15.40	-31.98
2.70	5.78	-0.32	-0.17	-1.12	-15.40	-31.96
2.73	5.78	-0.32	-0.17	-1.09	-15.36	-31.51
3.00	5.78	-0.33	-0.15	-0.85	-15.01	-27.41
3.03	5.78	-0.33	-0.15	-0.82	-14.97	-26.96
3.30	10.67	-0.37	-0.15	-1.10	-14.42	-22.98
3.33	10.67	-0.37	-0.15	-1.05	-14.33	-22.55
3.60	10.67	-0.41	-0.14	-0.63	-13.48	-18.80
3.63	10.67	-0.41	-0.14	-0.59	-13.39	-18.39
3.90	10.67	-0.44	-0.14	-0.26	-12.46	-14.90
3.93	10.67	-0.45	-0.14	-0.32	-12.36	-14.53
4.20	10.67	-0.48	-0.14	-0.79	-11.36	-11.33
4.23	10.67	-0.48	-0.14	-0.84	-11.24	-10.99
4.50	10.67	-0.51	-0.14	-1.31	-10.18	-8.10
4.53	10.67	-0.51	-0.14	-1.36	-10.06	-7.79
4.80	16.00	-0.54	-0.13	-2.72	-8.52	-5.27
4.83	16.00	-0.54	-0.13	-2.80	-8.32	-5.02
5.10	16.00	-0.56	-0.13	-3.48	-6.54	-3.01
5.13	16.00	-0.57	-0.13	-3.55	-6.33	-2.81
5.37	16.00	-0.59	-0.13	-4.16	-4.67	-1.49
5.40	16.00	-0.59	-0.13	-4.23	-4.46	-1.36
5.67	16.00	-0.62	-0.13	-4.90	-2.50	-0.42
5.70	16.00	-0.62	-0.13	-4.98	-2.28	-0.34
5.97	16.00	-0.64	-0.13	-5.65	-0.23	-0.00
6.00	16.00	-0.65	-0.13	-5.73	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,9 mm
Max.posouvající síla = 22,12 kN
Maximální moment = 70,71 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,75 m
Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 100,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení ρ = 0,853 % > 0,500 % = ρ_{min}
Zatížení : N_{Ed} = 272,85 kN (tlak) ; M_{Ed} = 70,71 kNm
Únosnost : N_{Rd} = 2830,07 kN; M_{Rd} = 733,41 kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

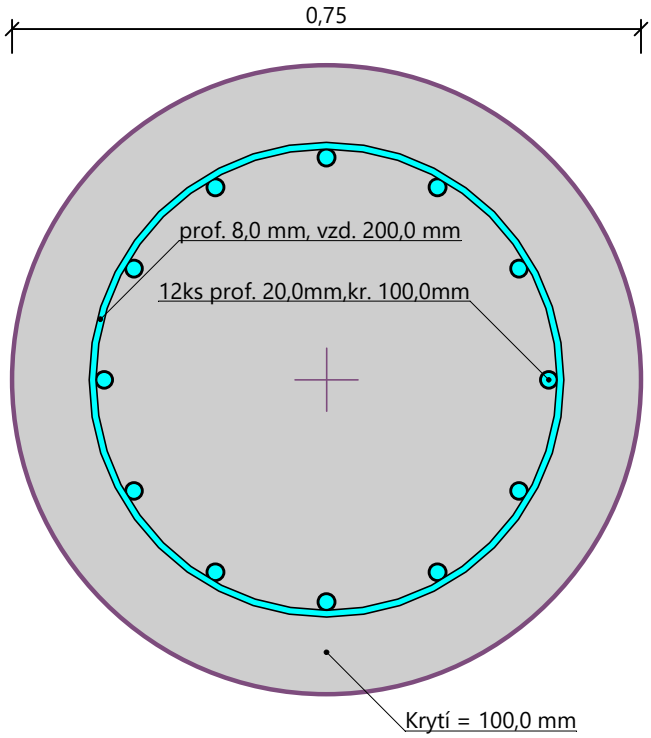
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
A_{sw} = 2 x 251,3 = 502,7 mm^2
Posouvající síla na mezi únosnosti: V_{Rd} = 295,04 kN > 22,12 kN = V_{Ed}

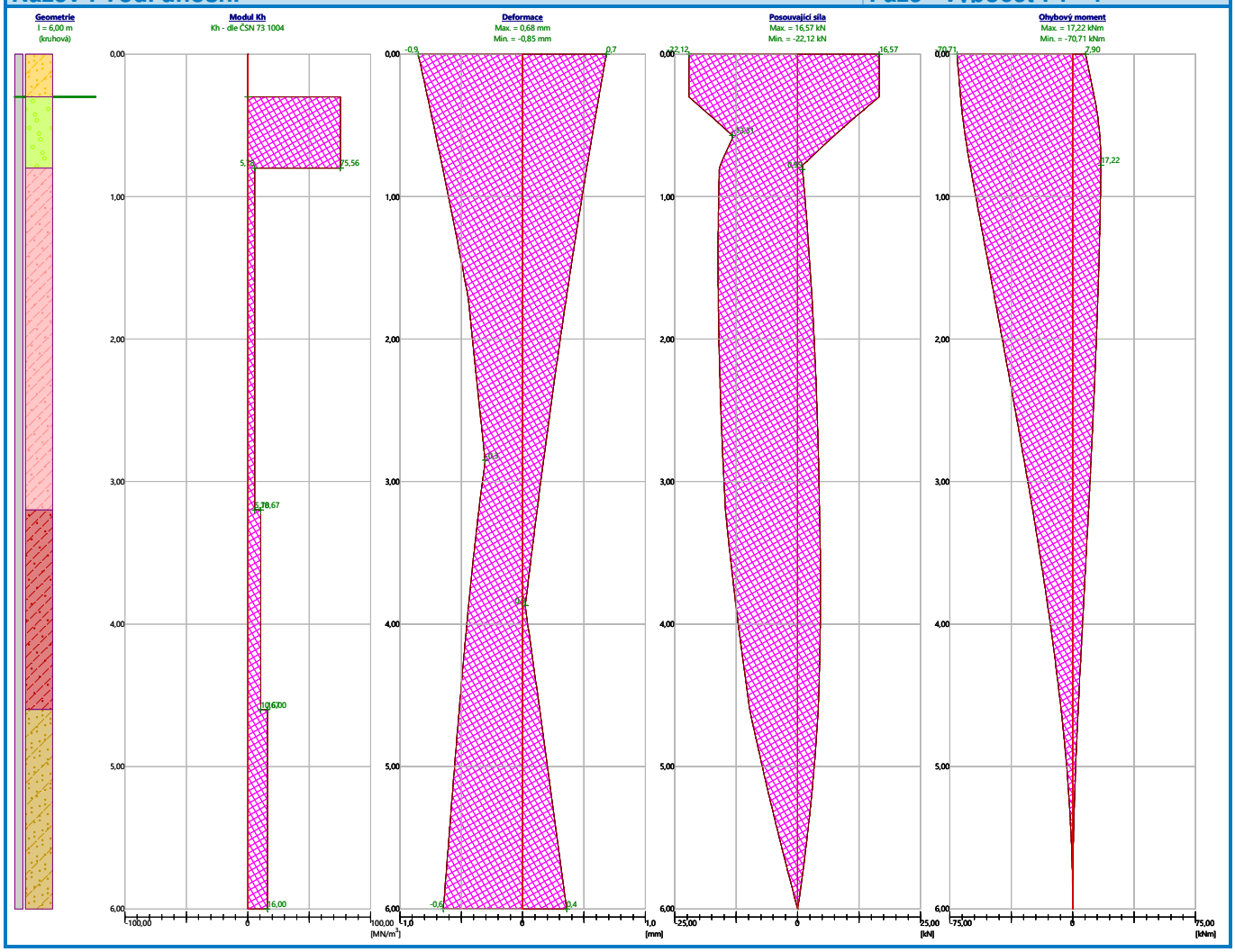
Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Název : Vod. únosn. **Fáze - výpočet : 1 - 1**



5.3 OPĚRNÁ STĚNA PODÉL POTOKA

Posouzení pažící konstrukce- PILOTOVÁ STĚNA

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 :	γ_{M0} = 1,00
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	γ_M = 1,30
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřeva) :	k_{mod} = 0,50
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřeva) :	k_{cr} = 0,67

Výpočet tlaků

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Proměnné zatížení :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Zatížení vodou :	γ_w =	1,35	[–]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	γ_{Ris} =	1,10	[–]
Součinitel redukce zemního odporu :	γ_{Re} =	1,40	[–]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	γ_s =	1,35	[–]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	γ_e =	1,35	[–]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	γ_c =	1,35	[–]

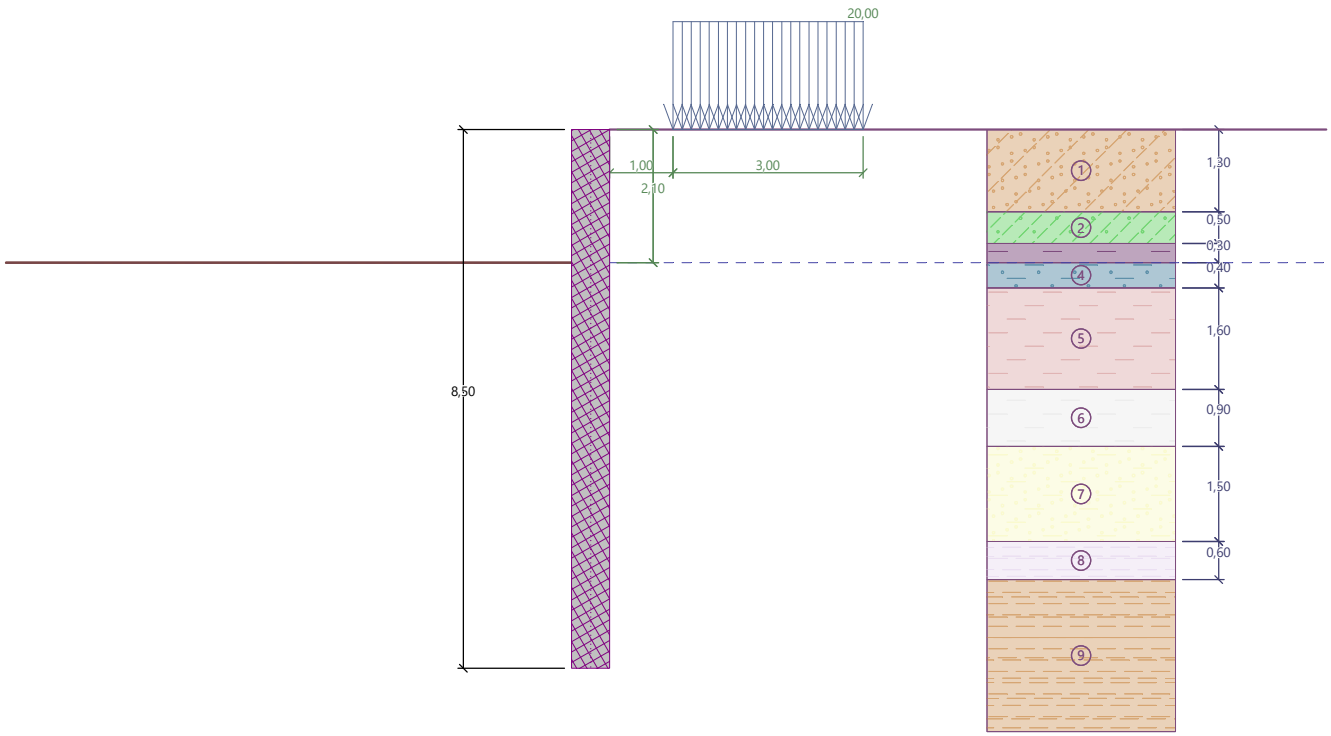
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,50 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,60 m, a = 1,00 m
Materiál piloty : beton
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu	A =	2,83E-01	m^2/m
Moment setrvačnosti	I =	6,36E-03	m^4/m

Název : Geometrie | **Fáze - výpočet : 1 - 0**



Materiál konstrukce

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

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	25,00	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	=	2,60	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	31000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	12917,00	MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,00	MPa

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,00	MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Parametry zemin

Třída S4

Objemová tíha :	γ	=	18,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Edometrický modul :	E_{oed}	=	13,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00	kN/m^3

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	26,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00	kPa

Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	8,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m^3

Třída F8, konzistence měkká

Objemová tíha :	γ	=	20,50 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,42
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	3,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,42
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m^3

Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	24,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	18,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	6,50 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m^3

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	16,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	6,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m^3

Třída F6, konzistence tuhá2

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	19,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	4,50 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m^3

Třída S5

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m^3

Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 9,00 °
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : E_{def} = 8,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,50 kN/m^3

Třída F6, konzistence tuhá W5
Objemová tíha : γ = 21,00 kN/m^3
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 22,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 15,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 9,00 °
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : E_{def} = 10,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 21,00 kN/m^3

Slínovec zvětralý W4
Objemová tíha : γ = 21,50 kN/m^3
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 26,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 25,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 9,00 °
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : E_{def} = 30,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,37
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 21,50 kN/m^3

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	Třída S4	
2	0,50	1,30 .. 1,80	Třída F3, konzistence tuhá	
3	0,30	1,80 .. 2,10	Třída F8, konzistence měkká	
4	0,40	2,10 .. 2,50	Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8	
5	1,60	2,50 .. 4,10	Třída F6, konzistence tuhá	
6	0,90	4,10 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá2	
7	1,50	5,00 .. 6,50	Třída S5	
8	0,60	6,50 .. 7,10	Třída F6, konzistence tuhá W5	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
9	-	7,10 .. ∞	Slínovec zvětralý W4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,10 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	20,00		1,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	stavba

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100
Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0{,}20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	-0.00
0.43	0.00	0.00	-3.99	1.53	-0.33	0.05
0.85	0.00	0.00	-3.69	8.85	-2.83	0.59
1.27	0.00	0.00	-3.38	11.94	-7.27	2.69
1.70	0.00	0.00	-3.08	6.30	-9.89	6.37
2.10	0.00	0.00	-2.81	30.30	-18.42	11.58
2.10	8.22	0.00	-2.80	-15.34	-18.48	11.73
2.13	8.22	0.00	-2.79	-15.28	-18.16	12.11
2.55	10.87	0.00	-2.50	-20.77	-11.63	18.48
2.98	10.87	10.87	-2.23	-17.39	-3.40	21.60
3.40	10.87	10.87	-1.99	-12.93	3.03	21.61
3.83	10.87	10.87	-1.76	-8.73	7.62	19.28
4.25	7.40	7.40	-1.55	5.94	9.09	15.47
4.68	7.40	7.40	-1.35	8.33	6.05	12.22
5.10	10.85	10.85	-1.17	-2.02	3.64	10.36
5.53	10.85	10.85	-0.99	1.45	3.76	8.74
5.95	10.85	10.85	-0.82	4.81	2.42	7.37
6.38	10.85	10.85	-0.66	8.07	-0.32	6.88
6.80	21.47	21.47	-0.51	3.51	-1.78	7.42
7.23	71.93	71.93	-0.36	-29.06	0.66	8.30

Hloubka [m]	kh,p [MN/m3]	kh,z [MN/m3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
7.65	71.93	71.93	-0.22	-9.01	8.71	6.01
8.07	71.93	71.93	-0.08	10.29	8.42	2.08
8.50	71.93	71.93	0.05	29.31	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 18,48 kN/m
Maximální moment = 21,93 kNm/m
Maximální deformace = 4,3 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{max} = 2,4 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,1
2	0,79	2,8
3	1,58	3,2
4	2,37	3,5
5	3,15	3,6
6	3,94	3,5
7	4,73	3,2
8	5,52	2,7
9	6,31	2,0
10	7,10	1,1
11	7,89	0,0
12	7,89	0,0

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet zemětřesení : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Proměnné zatížení :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Zatížení vodou :	γ_w =	1,35	[–]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	γ_{Rs} =	1,10	[–]

Přitížení

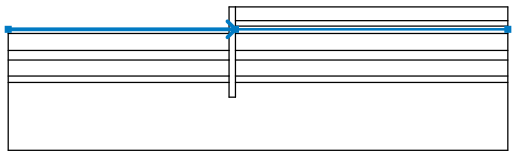
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q_1, f, F, x	q_2, z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,00	l = 3,00		0,00	20,00		kN/m2

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	stavba

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m] x	z	x	z	x	z
1		-21,25	-2,10	0,00	-2,10	25,50	-2,10

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-2,67	[m]	Úhly :	α_1 =	-72,98	[°]
	z =	0,71	[m]		α_2 =	85,76	[°]
Poloměr :	R =	9,60	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2353,32 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 353,43 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 1159,55 kN/m

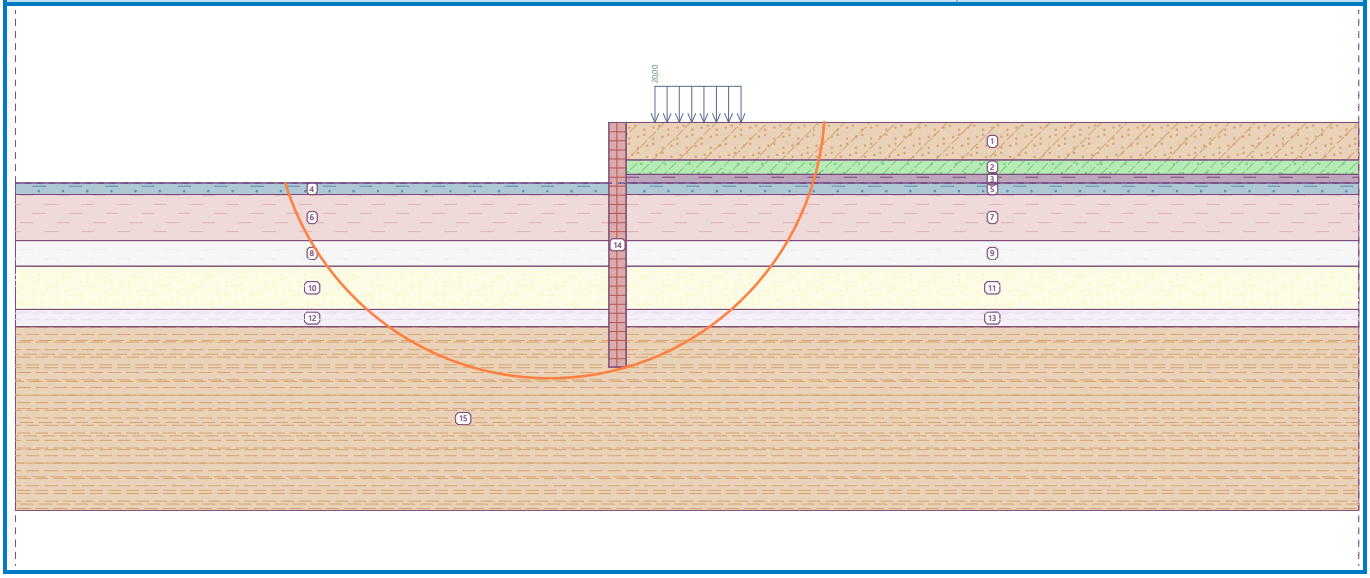
Moment sesouvající : M_a = 3392,89 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 10119,70 kNm/m

Využití : 33,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet | **Fáze - výpočet : 1 - 1**

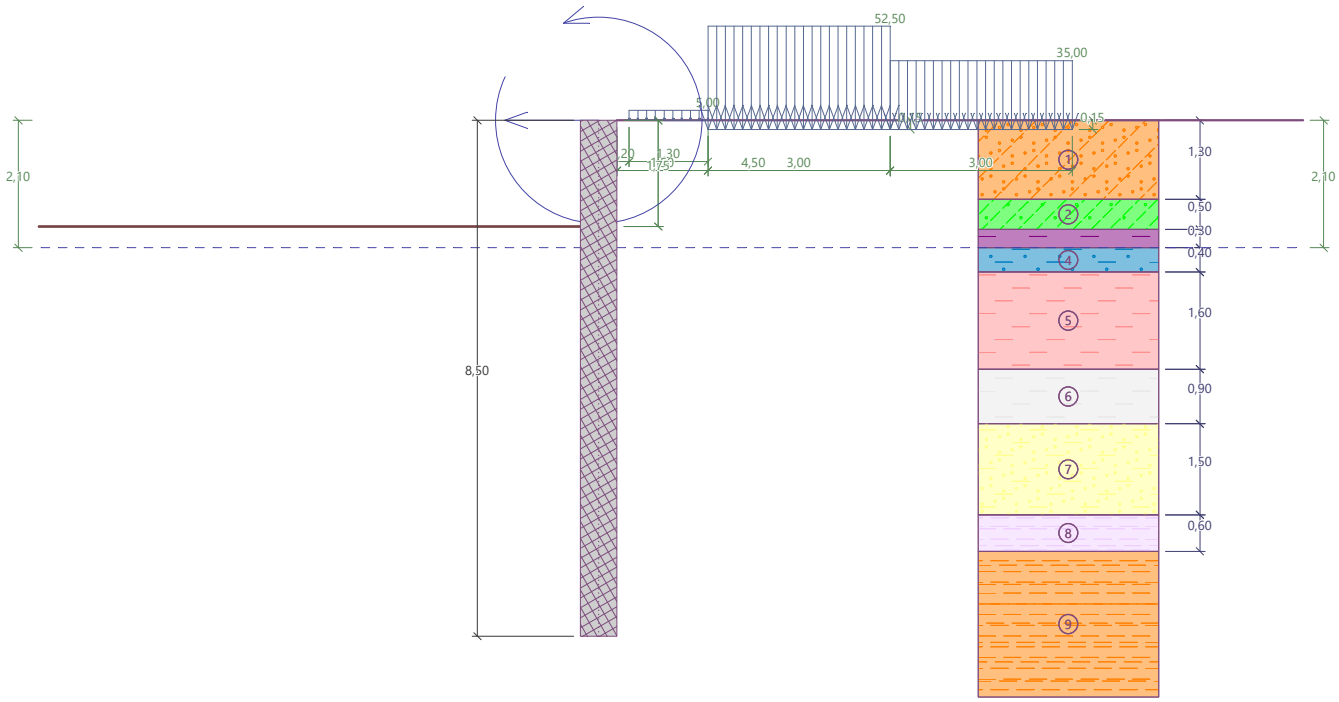


Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	Třída S4	
2	0,50	1,30 .. 1,80	Třída F3, konzistence tuhá	
3	0,30	1,80 .. 2,10	Třída F8, konzistence měkká	
4	0,40	2,10 .. 2,50	Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8	
5	1,60	2,50 .. 4,10	Třída F6, konzistence tuhá	
6	0,90	4,10 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá2	
7	1,50	5,00 .. 6,50	Třída S5	
8	0,60	6,50 .. 7,10	Třída F6, konzistence tuhá W5	
9	-	7,10 .. ∞	Slínovec zvětralý W4	

Název : Profil a přiřazení | **Fáze - výpočet : 2 - 0**



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,75 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	5,00		0,20	1,30	na terénu
2	Ano		proměnné	52,50		1,50	3,00	0,15
3	Ano		proměnné	35,00		4,50	3,00	0,15

Číslo	Název
1	pěší
2	LM300
3	LM200

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová	Síla změna	Název	Typ	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
1	Ano		Síla č. 1	přímkové	-1,00	-1,10	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m3]	kh,z [MN/m3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-10.39	0.00	-1.00	1.10
0.43	0.00	0.00	-9.67	1.53	-1.33	1.57
0.85	0.00	0.00	-8.95	3.06	-2.30	2.32
1.27	0.00	0.00	-8.23	29.30	-11.19	4.70
1.70	0.00	0.00	-7.52	24.16	-21.16	11.60
1.75	0.00	0.00	-7.44	24.48	-22.28	12.60
1.75	0.00	0.00	-7.43	-7.27	-22.35	12.77
2.13	8.22	0.00	-6.82	-40.28	-29.36	22.41
2.55	0.00	0.00	-6.14	-13.62	-16.41	31.74
2.98	0.00	0.00	-5.48	-21.33	-8.99	37.25
3.40	10.87	0.00	-4.86	-20.25	0.36	39.00
3.83	10.87	0.00	-4.28	-16.24	8.11	37.14
4.25	7.40	0.00	-3.73	11.80	11.07	32.56
4.68	7.40	0.00	-3.21	13.24	5.74	28.96
5.10	10.85	0.00	-2.72	-2.04	2.00	27.61
5.53	10.85	0.00	-2.25	1.32	2.14	26.68
5.95	10.85	0.00	-1.81	4.42	0.91	25.98
6.38	10.85	0.00	-1.39	7.25	-1.58	26.08
6.80	21.47	0.00	-1.00	-5.20	-0.35	26.73
7.23	71.93	0.00	-0.63	-60.12	10.08	25.65
7.65	71.93	71.93	-0.28	-15.35	26.87	17.04
8.07	71.93	71.93	0.05	31.73	23.34	5.66
8.50	71.93	71.93	0.38	78.08	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 29,63 kN/m
Maximální moment = 39,00 kNm/m
Maximální deformace = 10,4 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{max} = 5,7 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	5,0
2	0,79	6,6
3	1,58	7,7
4	2,37	8,3
5	3,15	8,5
6	3,94	8,2
7	4,73	7,5
8	5,52	6,3
9	6,31	4,7
10	7,10	2,6
11	7,89	0,0
12	7,89	0,0

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přitížení

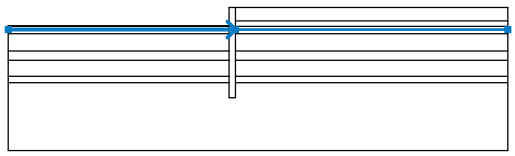
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q_1, f, F, x	q_2, z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,20	l = 1,30		0,00	5,00		kN/m^2
2	pásové	proměnné	z = -0,15	x = 1,50	l = 3,00		0,00	52,50		kN/m^2
3	pásové	proměnné	z = -0,15	x = 4,50	l = 3,00		0,00	35,00		kN/m^2

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	pěší
2	LM300
3	LM200

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-21,25	-2,10	0,00	-2,10	25,50	-2,10

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-2,23	[m]	Úhly :	α_1 =	-73,43	[°]
	z =	1,05	[m]		α_2 =	83,86	[°]
Poloměr :	R =	9,82	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2436,90 kN/m

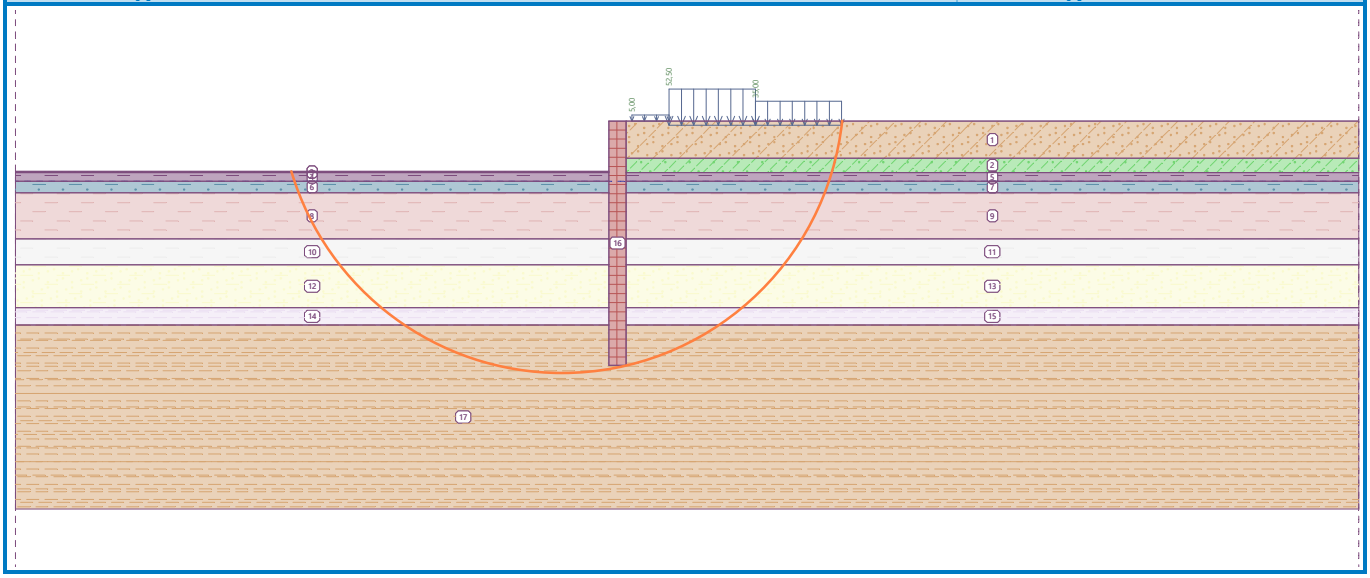
Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 535,88 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 1394,34 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 5262,29 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 12447,64 kNm/m
Využití : 42,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1

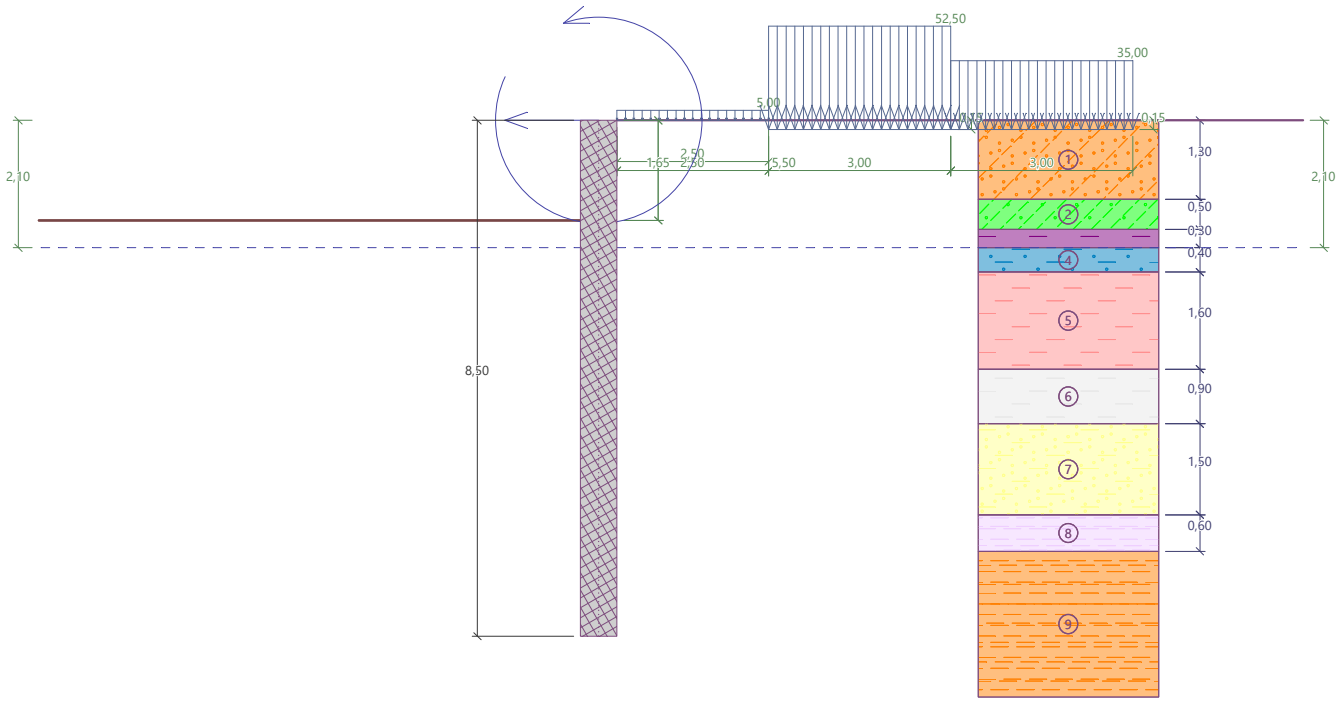


Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	Třída S4	
2	0,50	1,30 .. 1,80	Třída F3, konzistence tuhá	
3	0,30	1,80 .. 2,10	Třída F8, konzistence měkká	
4	0,40	2,10 .. 2,50	Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8	
5	1,60	2,50 .. 4,10	Třída F6, konzistence tuhá	
6	0,90	4,10 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá2	
7	1,50	5,00 .. 6,50	Třída S5	
8	0,60	6,50 .. 7,10	Třída F6, konzistence tuhá W5	
9	-	7,10 .. ∞	Slínovec zvětralý W4	

Název : Profil a přiřazení | **Fáze - výpočet : 3 - 0**



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,65 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	5,00		0,00	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	52,50		2,50	3,00	0,15
3	Ano		proměnné	35,00		5,50	3,00	0,15

Číslo	Název
1	pěší
2	LM300
3	LM200

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová	Síla změna	Název	Typ	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
1	Ne	Ne	Síla č. 1	přímkové	-1,00	-1,10	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m3]	kh,z [MN/m3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	11.60	-9.77	7.14	-1.00	1.10
0.43	0.00	11.60	-9.08	8.28	-4.28	2.21
0.85	0.00	11.60	-8.40	9.40	-8.03	4.81
1.27	0.00	11.60	-7.72	11.00	-12.35	9.11
1.65	0.00	10.85	-7.13	28.48	-19.04	14.65
1.65	0.00	10.85	-7.12	-3.26	-19.14	14.80
1.70	0.00	10.85	-7.05	-5.01	-18.95	15.68
2.13	8.22	8.22	-6.39	-34.58	-25.66	24.93
2.55	0.00	10.87	-5.76	-27.87	-11.94	32.86
2.98	10.87	10.87	-5.15	-17.22	-3.32	35.85
3.40	10.87	10.87	-4.58	-13.76	3.26	35.81
3.83	10.87	10.87	-4.04	-13.73	8.56	33.28
4.25	7.40	7.40	-3.54	12.06	10.81	28.71
4.68	7.40	7.40	-3.05	13.05	5.47	25.24
5.10	10.85	10.85	-2.60	-1.21	1.71	23.98
5.53	10.85	10.85	-2.16	1.56	1.63	23.22
5.95	10.85	10.85	-1.74	4.13	0.42	22.75
6.38	10.85	10.85	-1.35	6.50	-1.85	23.02
6.80	21.47	21.47	-0.98	-6.13	-0.31	23.71
7.23	71.93	71.93	-0.62	-52.24	8.16	22.93
7.65	71.93	71.93	-0.29	-16.51	24.00	15.55
8.07	71.93	71.93	0.02	28.34	21.44	5.22
8.50	71.93	71.93	0.34	72.53	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 25,72 kN/m
Maximální moment = 36,17 kNm/m
Maximální deformace = 9,8 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{max} = 5,4 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	4,7
2	0,79	6,2
3	1,58	7,2
4	2,37	7,8
5	3,15	8,0
6	3,94	7,8
7	4,73	7,1
8	5,52	6,0
9	6,31	4,4
10	7,10	2,4
11	7,89	0,0
12	7,89	0,0

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přitížení

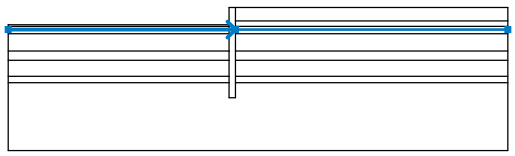
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q_1, f, F, x	q_2, z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 2,50		0,00	5,00		kN/m^2
2	pásové	proměnné	z = -0,15	x = 2,50	l = 3,00		0,00	52,50		kN/m^2
3	pásové	proměnné	z = -0,15	x = 5,50	l = 3,00		0,00	35,00		kN/m^2

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	pěší
2	LM300
3	LM200

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-21,25	-2,10	0,00	-2,10	25,50	-2,10

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-1,79	[m]	Úhly :	α_1 =	-70,76	[°]
	z =	1,80	[m]		α_2 =	80,10	[°]
Poloměr :	R =	10,47	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2528,43 kN/m

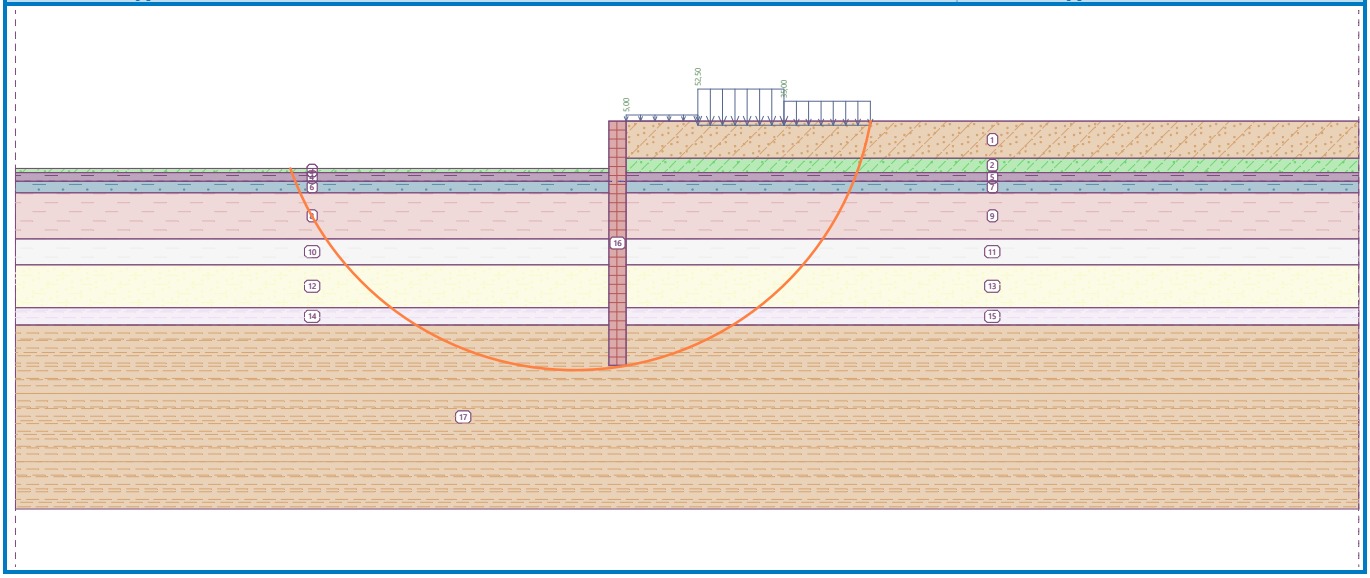
Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 539,69 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 1425,32 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 5650,56 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 13566,50 kNm/m
Využití : 41,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-10.39	-4.30	-1.00	0.00	-0.00	1.10
0.43	-9.67	-3.99	-4.28	-0.33	0.05	2.21
0.85	-8.95	-3.69	-8.03	-2.30	0.59	4.81
1.27	-8.23	-3.38	-12.35	-7.27	2.69	9.11
1.65	-7.61	-3.12	-19.88	-9.56	5.85	14.65
1.65	-7.59	-3.11	-20.07	-9.61	5.92	14.80
1.65	-7.59	-3.11	-20.07	-9.61	5.92	14.80
1.70	-7.52	-3.08	-21.16	-9.89	6.37	15.68
1.75	-7.44	-3.05	-22.28	-10.19	6.83	16.54
1.75	-7.43	-3.04	-22.35	-10.24	6.92	16.69
1.75	-7.43	-3.04	-22.35	-10.24	6.92	16.69
2.10	-6.86	-2.81	-29.45	-18.42	11.58	24.18
2.10	-6.85	-2.80	-29.43	-18.48	11.73	24.39
2.13	-6.82	-2.79	-29.36	-18.16	12.11	24.93
2.55	-6.14	-2.50	-16.41	-11.63	18.48	32.86
2.98	-5.48	-2.23	-8.99	-3.32	21.60	37.25
3.40	-4.86	-1.99	0.36	3.26	21.61	39.00
3.83	-4.28	-1.76	7.62	8.56	19.28	37.14
4.25	-3.73	-1.55	9.09	11.07	15.47	32.56
4.68	-3.21	-1.35	5.47	6.05	12.22	28.96
5.10	-2.72	-1.17	1.71	3.64	10.36	27.61

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
5.53	-2.25	-0.99	1.63	3.76	8.74	26.68
5.95	-1.81	-0.82	0.42	2.42	7.37	25.98
6.38	-1.39	-0.66	-1.85	-0.32	6.88	26.08
6.80	-1.00	-0.51	-1.78	-0.31	7.42	26.73
7.23	-0.63	-0.36	0.66	10.08	8.30	25.65
7.65	-0.29	-0.22	8.71	26.87	6.01	17.04
8.07	-0.08	0.05	8.42	23.34	2.08	5.66
8.50	0.05	0.38	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -10,4 mm
Minimální deformace = 0,4 mm
Maximální ohybový moment = 39,00 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 29,63 kN/m

Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna d = 0,60 m, a = 1,00 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Posouzení na ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník
Stupeň vyztužení ρ = 0,427 % > 0,135 % = ρ_{min}
Zatížení : M_{Ed} = 39,00 kNm
Únosnost : M_{Rd} = 213,77 kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

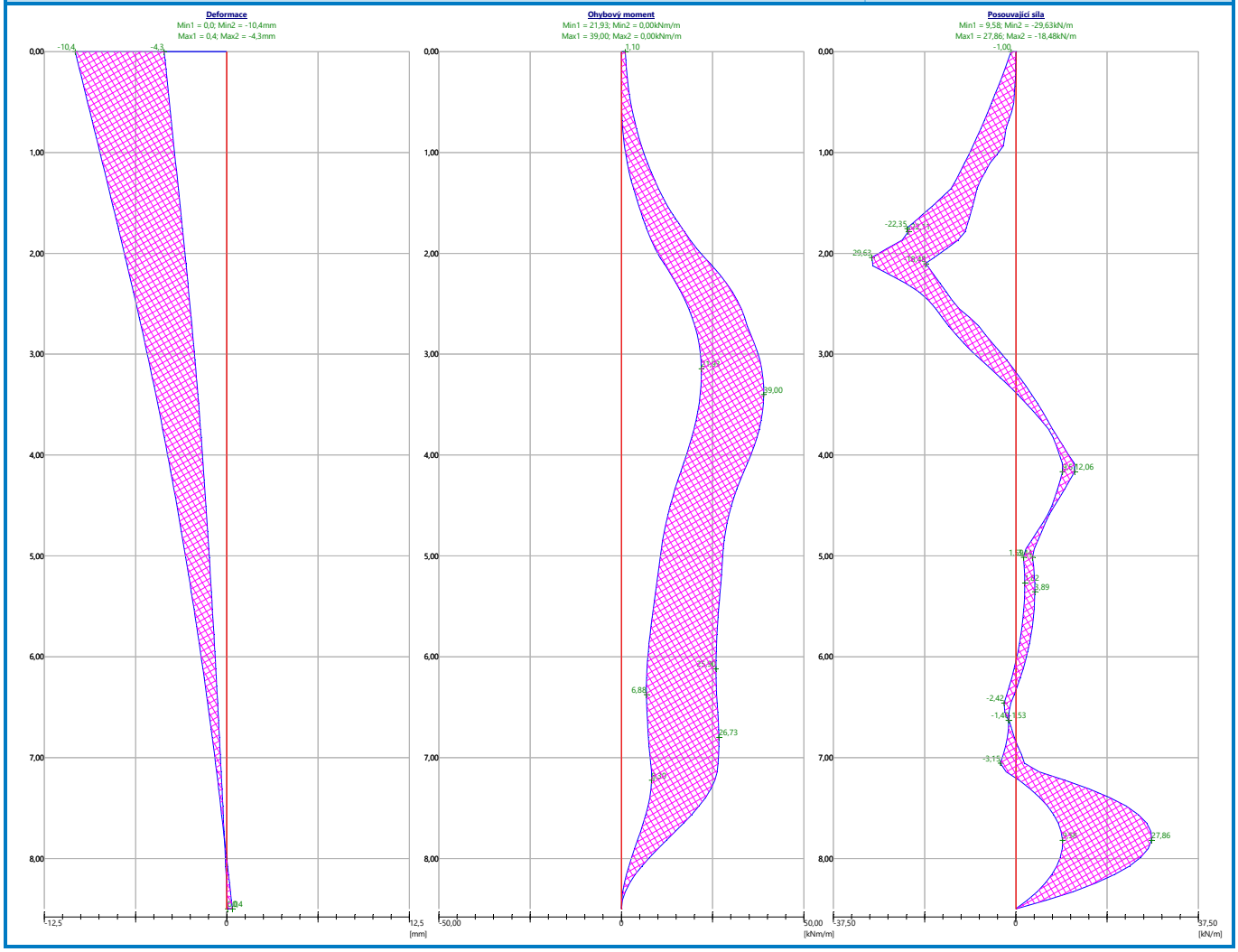
Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti: V_{Rd} = 95,91 kN > 29,63 kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE

Název : Dimenzování | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



5.4 PAŽENÍ VÝKOPŮ PRO DEMOLICI STÁVAJÍCÍHO MOSTU

Posouzení pažící konstrukce výkopů

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 :	γ_{M0} = 1,00
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	γ_M = 1,30
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	k_{mod} = 0,50
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřeva) :	k_{cr} = 0,67

Výpočet tlaků

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Proměnné zatížení :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Zatížení vodou :	γ_w =	1,35	[–]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	γ_{Ris} =	1,10	[–]
Součinitel redukce zemního odporu :	γ_{Re} =	1,40	[–]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	γ_s =	1,35	[–]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	γ_e =	1,35	[–]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	γ_c =	1,35	[–]

Geometrie konstrukce

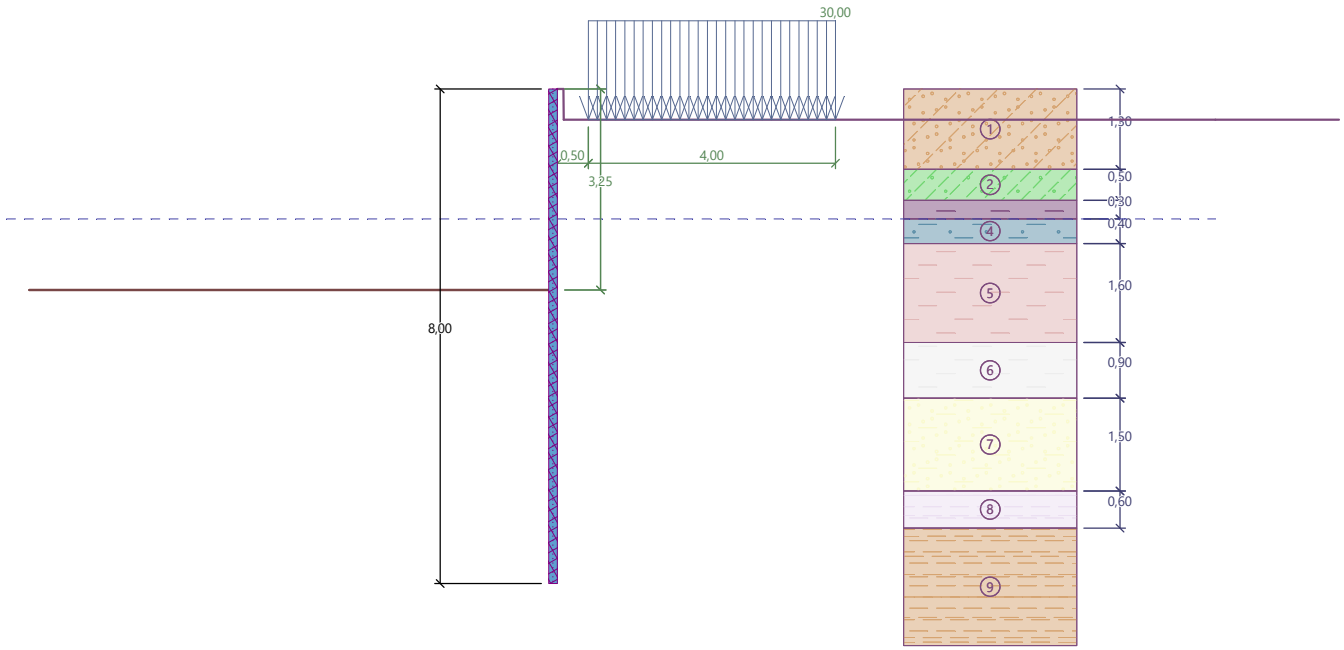
Délka konstrukce = 8,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 0,60 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu	A	=	7,16E-03	m^2/m
Moment setrvačnosti	I	=	2,52E-05	m^4/m
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa
Průřezový modul	W	=	3,593E-04	m^3/m
Plastický průřezový modul	W_{pl}	=	4,090E-04	m^3/m

Název : Geometrie	Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu	f_y	=	235,00	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.

Parametry zemin

Třída S4

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Edometrický modul :	E_{oed}	=	13,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m^3

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	26,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	8,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m^3

Třída F8, konzistence měkká

Objemová tíha :	γ	=	20,50 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,42
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	3,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,42
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m^3

Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	24,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	18,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	6,50 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m^3

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	16,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	6,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m^3

Třída F6, konzistence tuhá2

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	19,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	4,50 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m^3

Třída S5

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	27,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	8,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m^3

Třída F6, konzistence tuhá W5

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	22,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	15,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	10,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m^3

Slínovec zvětralý W4

Objemová tíha :	γ	=	21,50 kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	26,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	25,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	9,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	30,00 MPa
Poissonovo číslo :	v	=	0,37
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,50 kN/m^3

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	Třída S4	
2	0,50	1,30 .. 1,80	Třída F3, konzistence tuhá	
3	0,30	1,80 .. 2,10	Třída F8, konzistence měkká	
4	0,40	2,10 .. 2,50	Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8	
5	1,60	2,50 .. 4,10	Třída F6, konzistence tuhá	
6	0,90	4,10 .. 5,00	Třída F6, konzistence tuhá2	
7	1,50	5,00 .. 6,50	Třída S5	
8	0,60	6,50 .. 7,10	Třída F6, konzistence tuhá W5	
9	-	7,10 .. ∞	Slínovec zvětralý W4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,25 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
2	0,10	0,00
3	0,10	0,50
4	1,10	0,50

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,10 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	30,00		0,50	4,00	na terénu

Číslo	Název
1	stavba

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100
Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0{,}20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-158.10	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	-143.54	1.44	-0.29	0.04
0.80	0.00	0.00	-128.97	9.43	-1.41	0.31
1.20	0.00	0.00	-114.42	12.49	-5.76	1.71
1.60	0.00	0.00	-99.93	6.54	-8.91	4.75
2.00	0.00	0.00	-85.58	31.42	-16.37	9.34
2.40	0.00	0.00	-71.53	8.22	-22.46	17.50
2.80	0.00	0.00	-58.01	12.26	-26.64	27.26
3.20	0.00	0.00	-45.32	14.85	-32.06	38.96
3.25	0.00	0.00	-43.93	15.14	-32.75	40.45
3.25	0.00	0.00	-43.69	-21.89	-32.73	40.72
3.28	0.00	0.00	-42.91	-22.26	-32.15	41.56
3.60	0.00	0.00	-33.81	-26.87	-24.29	50.63
4.00	0.00	0.00	-23.83	-32.86	-12.35	58.04
4.40	0.00	0.00	-15.59	-16.75	-4.12	61.05
4.80	0.00	0.00	-9.19	-21.92	3.61	61.22
5.20	0.00	0.00	-4.64	-43.79	16.66	57.56
5.60	36.25	0.00	-1.82	-47.45	35.78	47.14
6.00	36.25	0.00	-0.41	3.29	43.18	30.67
6.40	36.25	36.25	0.07	31.00	35.77	14.47
6.80	71.77	71.77	0.10	43.36	19.23	3.27
7.20	240.43	240.43	0.02	33.36	3.46	-1.19

Hloubka [m]	kh,p [MN/m3]	kh,z [MN/m3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
7.60	240.43	240.43	-0.05	2.31	-3.05	-0.86
8.00	240.43	240.43	-0.09	-16.86	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 43,18 kN/m
Maximální moment = 61,53 kNm/m
Maximální deformace = 158,1 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{max} = 53,3 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	79,1
2	0,76	90,4
3	1,52	97,4
4	2,28	100,1
5	3,04	98,6
6	3,80	92,8
7	4,56	82,8
8	5,32	68,5
9	6,08	49,9
10	6,84	27,1
11	7,60	0,0
12	7,60	0,0

Výpočet stability svahu

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet zemětřesení : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Proměnné zatížení :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Zatížení vodou :	γ_w =	1,35	[–]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	γ_{Rs} =	1,10	[–]

Přitížení

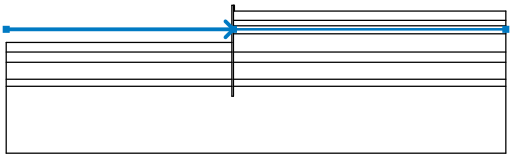
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q_1, f, F, x	Velikost q_2, z	Velikost jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,50	l = 4,00		0,00	30,00		kN/m²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	stavba

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m] x	z	x	z	x	z
1		-20,00	-2,10	0,00	-2,10	24,00	-2,10

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-3,10	[m]	Úhly :	α_1 =	-70,08	[°]
	z =	-0,48	[m]		α_2 =	89,86	[°]
Poloměr :	R =	8,13	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

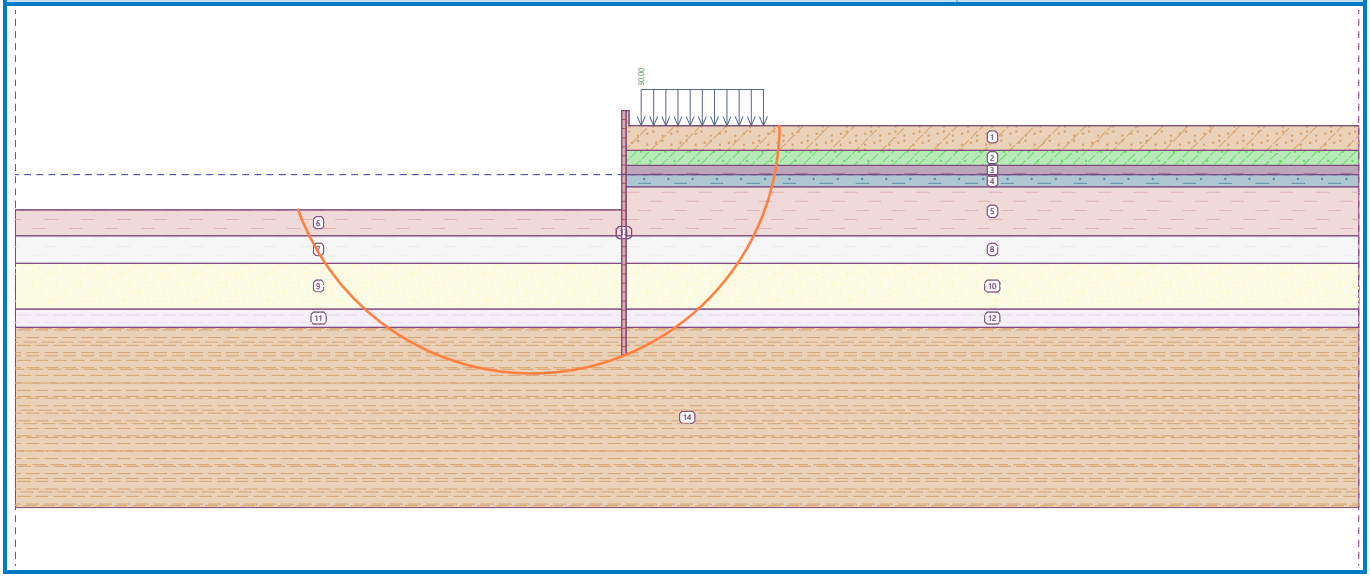
Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 358,07 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 932,41 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 2911,14 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 6891,37 kNm/m
Využití : 42,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-158.10	-158.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	-143.54	-143.54	-0.29	-0.29	0.04	0.04
0.80	-128.97	-128.97	-1.41	-1.41	0.31	0.31
1.20	-114.42	-114.42	-5.76	-5.76	1.71	1.71
1.60	-99.93	-99.93	-8.91	-8.91	4.75	4.75
2.00	-85.58	-85.58	-16.37	-16.37	9.34	9.34
2.40	-71.53	-71.53	-22.46	-22.46	17.50	17.50
2.80	-58.01	-58.01	-26.64	-26.64	27.26	27.26
3.20	-45.32	-45.32	-32.06	-32.06	38.96	38.96
3.25	-43.93	-43.93	-32.75	-32.75	40.45	40.45
3.25	-43.69	-43.69	-32.73	-32.73	40.72	40.72
3.28	-42.91	-42.91	-32.15	-32.15	41.56	41.56
3.60	-33.81	-33.81	-24.29	-24.29	50.63	50.63
4.00	-23.83	-23.83	-12.35	-12.35	58.04	58.04
4.40	-15.59	-15.59	-4.12	-4.12	61.05	61.05
4.80	-9.19	-9.19	3.61	3.61	61.22	61.22
5.20	-4.64	-4.64	16.66	16.66	57.56	57.56
5.60	-1.82	-1.82	35.78	35.78	47.14	47.14
6.00	-0.41	-0.41	43.18	43.18	30.67	30.67
6.40	0.07	0.07	35.77	35.77	14.47	14.47
6.80	0.10	0.10	19.23	19.23	3.27	3.27
7.20	0.02	0.02	3.46	3.46	-1.19	-1.19
7.60	-0.05	-0.05	-3.05	-3.05	-0.86	-0.86
8.00	-0.09	-0.09	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -158,1 mm
Minimální deformace = 0,1 mm
Maximální ohybový moment = 61,53 kNm/m

Minimální ohybový moment = -1,39 kNm/m
Maximální posouvající síla = 43,18 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,15

Dimenzační síly na 1 I-profil

M_{max} = 42,45 kNm; Q = 0,19 kN
Q_{max} = 29,79 kN; M = 21,16 kNm

Posouzení max. momentu M_{max} + Q:

Posouzení ohybu:
$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,838 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení rovinné napjatosti:
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed}$ = 163,17 MPa
Smykové napětí τ_{Ed} = 0,19 MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,482 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:
$M/M_{c,Rd} = 0,418 \leq 1$ **Vyhovuje**

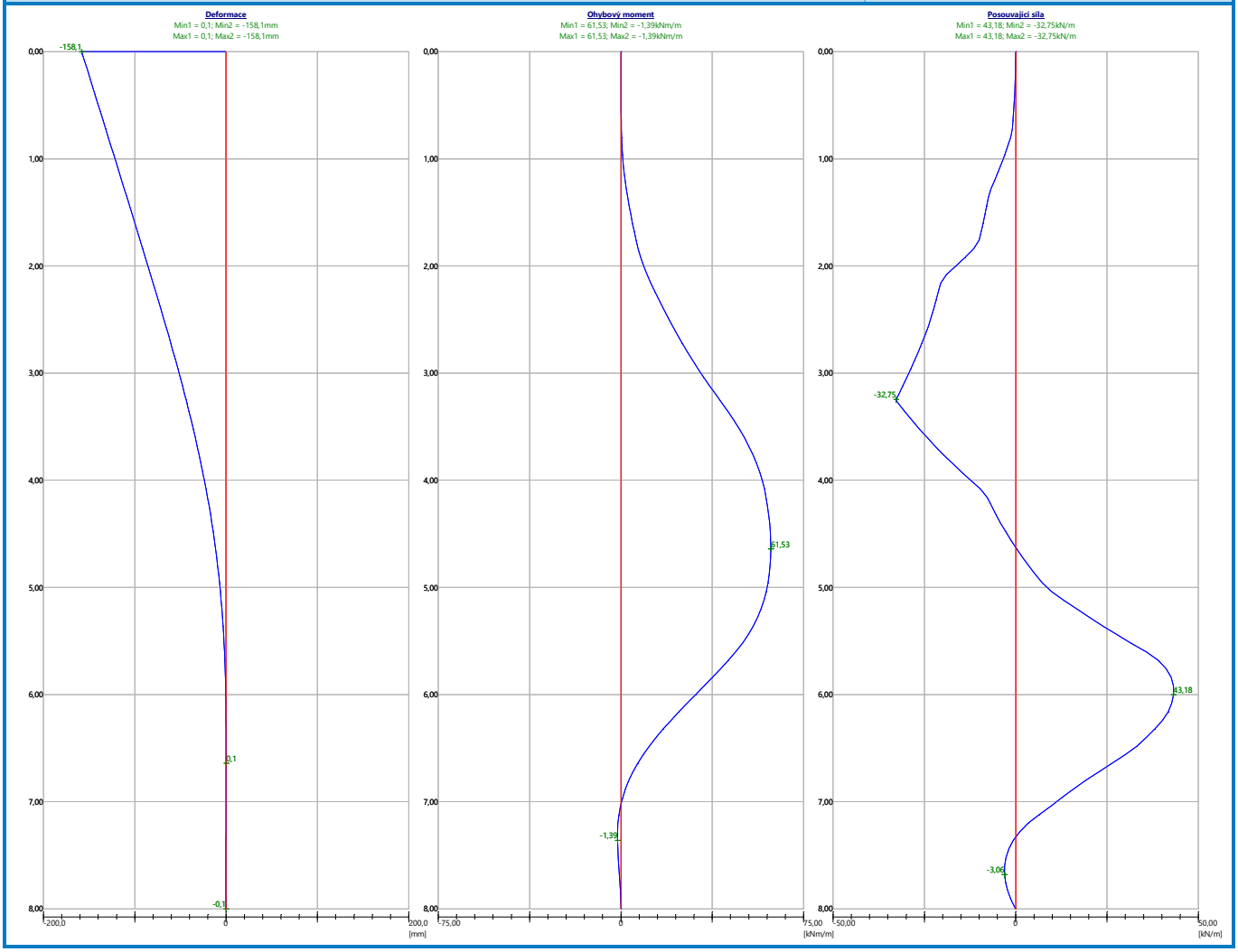
Posouzení smyku:
$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,255 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed}$ = 81,34 MPa
Smykové napětí τ_{Ed} = 30,33 MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,170 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Název : Dimenzování | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



Posouzení pažin č. 1

Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník
bxh=70,0x200,0mm
Typ zatížení : obdélník

Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,25

Posouzení tlaku a ohybu

N = 0,00 kN; M = 0,36 kNm

Normálové napětí v tlaku $\sigma_{c,0,d}$ = 0,00 MPa

Normálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d}$ = 2,23 MPa

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,363 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku

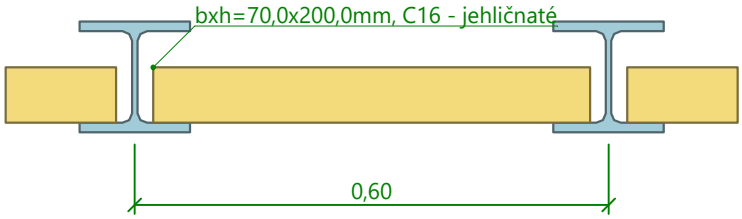
Q_{max} = 2,43 kN

Smykové napětí τ_d = 0,26 MPa

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,316 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma pažiny



6 ZÁVĚR

Tento statický výpočet obsahuje posouzení mostu včetně založení stavby, opěrné zdi podél potoka a pažení pro zajištění výkopů pro demolici stávajícího mostu. Výpočet je proveden v rozsahu PDPS.

Praha, květen 2023 Ing. Jan Sýkora