

ČÁST D.1.201

SO 201

Objednatel stavby:



Krajská správa a údržba silnic
Středočeského kraje, p.o.
Se sídlem Zborovská 11
150 21, Praha 5 IČ: 000 66 001

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Zhotovitel PD: PRAGOPROJEKT, a.s., K Ryšádce 1668/16, 147 54 Praha 4, IČO: 45272387, www.pragoprojekt.cz, datová schránka: 4kífr54

Navrhl/vypracoval: Ing. Aleš MEISTER podpis:	Zodpovědný projektant: Ing. Aleš MEISTER podpis:	Zástupce zodpovědného projektanta: Ing. Filip ŘEHOR, Ph.D. podpis:	
Technická kontrola: Ing. Miroslav SEIDL podpis:	Hlavní inženýr projektu: Ing. Filip ŘEHOR, Ph.D. podpis:	Zástupce hlavního inženýra projektu: Ing. Aleš MEISTER podpis:	

Kraj:	STŘEDOČESKÝ	Číslo zakázky:	19-260-2
Místo stavby:	JIRNY	Číslo akce:	19-260
Objednatel:	KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC STŘEDOČESKÉHO KRAJE, p.o.	Datum:	11/2021
Název stavby:	II/101 Jirny, most ev.č. 101-075a přes D11 v obci Jirny - PD	Formát:	xA4
Objekt:	Most ev.č. 101-075a přes D11 a přilehlá silnice	Měřítko:	—
Příloha:	STATICKÝ VÝPOČET	Stupeň:	PDPS
		Číslo přílohy:	20
		Souprava:	

STATICKÝ VÝPOČET

Obsah

I.	ÚVOD	3
1.	STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS	4
2.	OBSAH A METODY STATICKÉHO VÝPOČTU	4
3.	PODKLADY, NORMY, LITERATURA	5
3.1	PODKLADY:	5
3.2	NORMY:	5
3.3	LITERATURA:	6
3.4	PROGRAMY:	6
II.	VSTUPNÍ ÚDAJE	7
1.	ČASOVÉ PŘEDPOKLADY	8
2.	MATERIÁLY	8
2.1.	BETON	8
2.2.	BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ	10
2.3.	KONSTRUKČNÍ OCEL	10
3.	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	11
4.	ZATÍŽENÍ	14
4.1.	VŠEOBECNĚ	14
4.2.	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	14
4.3.	ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU	16
4.4.	ZATÍŽENÍ VĚTREM	24
4.5.	ZATÍŽENÍ TEPLOU	27
4.6.	VRATNÉ SÍLY V LOŽISKÁCH	32
5.	ZEMNÍ TLAKY	33
5.1.	VŠEOBECNĚ	33
5.2.	ZEMNÍ TLAK V KLIDU	35
6.	KOMBINACE	42
6.1.	MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI	42
6.2.	MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI	43
III.	NOSNÁ KONSTRUKCE	44
1.	MODEL PRO PROGRAM SCIA	45
1.1.	VŠEOBECNĚ	45
1.2.	SCHÉMA modelu a fází výstavby	45
2.	PŘÍČNÝ ROZNOS	47
3.	OCELOVÝ PRŮŘEZ - MONTÁŽ	47
3.1.	ZATÍŽENÍ	47
3.2.	VNITŘNÍ SÍLY	48
3.3.	POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	49
3.4.	STANOVENÍ PRŮHYBU V MSP	55
4.	SPŘAŽENÝ PRŮŘEZ	56
4.1.	Vliv dotvarování	56
4.2.	VNITŘNÍ SÍLY	60
4.3.	Kombinace	61
4.4.	POSOUZENÍ	63
4.5.	Únava v podélném směru	73
4.6.	Posouzení průhybu	75
4.7.	Náraz do nosníku – mimořádná situace	76
5.	BETONOVÁ DESKA	76

6.	PŘÍČNÍKY	89
6.1.	BETONOVÉ PŘÍČNÍKY	89
6.2.	ROZNOS SIL Z OCELOVÉHO NOSNÍKU DO BETONOVÉHO PŘÍČNÍKU	91
7.	vodorovné posuny a přechodová oblast	92
8.	POSOUZENÍ NA SEISMICITU	94
9.	přechodová deska.....	95
IV.	SPODNÍ STAVBA	96
1.	VŠEOBECNĚ.....	97
2.	POSOUZENÍ PLOŠNÉHO ZALOŽENÍ	97
3.	POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	105
4.	PAŽENÍ.....	108
5.	POSOUZENÍ KŘÍDEL O1	123
V.	ODVODNĚNÍ.....	151
1.	Výpočet šířky rozlití.....	152
	ZÁVĚR	153

I. ÚVOD

OBSAH:

Str.

1.	STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS	4
2.	OBSAH A METODY STATICKÉHO VÝPOČTU.....	4
3.	PODKLADY, NORMY, LITERATURA.....	5
3.1	PODKLADY:	5
3.2	NORMY:	5
3.3	LITERATURA:	6
3.4	PROGRAMY:	6

1. STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS

ost se nachází v intravilánu na okraji obce Jirny v rovinatém území. Trasa dálnice D11 je vedena v zářezu (cca 6,0 m), přeložka silnice II/101 je vedena před mostem na terénu, za mostem na mírném násypu v. cca 2,0 m. Volná šířka vozovky na mostě mezi obrubníky je konstantně 7,5 m. Po levé straně vozovky je chodník šířky 1,0 m na monolitické římse. Z vnější strany je opatřen zábradlím a z vnitřní strany svodidlem. Po pravé straně je cyklostezka šířky 2,0 m. Cyklostezka je od vozovky oddělena betonovým svodidlem výšky 800 mm. Z vnější strany je osazeno zábradelní svodidlo na monolitické římse. Celková šířka mostu je 12,75 m. Délka mostu je 65,0 m, délka nosné konstrukce 45,5 m při rozpětí 44,0 m. Most je kolmý.

Nosná konstrukce sestává s ocelových nosníků tvaru I a spřažené železobetonové desky, ze statického hlediska se jedná o oboustranně vetknutý nosník o světlosti 41,0 m. V příčném řezu je 5 ocelových nosníků, které mají proměnnou výšku. Celá konstrukční výška se mění z pole 1,4 m k podporám na 2,4 m. Spřažená deska má základní tloušťku 300 mm. Sklon horního povrchu spřažené desky je jednostranný 2,5 % s protisklonem 4,0 %. Šířka nosné konstrukce mostu je 12,25 m. U opěr jsou nosníky zabetonovány do monolitických příčníků (opěr) šířky 2,2 až 2,7 m a výšky cca 2,8 m.

Nosná konstrukce je vetknuta do spodní stavby. Opěry jsou masivní železobetonové výšky cca 8,05 m a proměnné šířky. Od základové desky v šířce 1,5 m se rozšiřují směrem nahoru v lici ve sklonu 7,6:1. Základová deska výšky 1,5 m je umístěna centricky k dříku opěry. Šířka základu 5,0 m a délka základu 12,25 m.

Za rubem opěr jsou navržena samostatná křídla tvořená úhlovými zdmi s plošným založením. Základová deska šířky 5,5 m a tl. 1,2 m. Dříky vysoké cca 6,3 m s proměnnou tloušťkou. V patě šířky 1,2 m a cca v polovině délky se pod pracovní spárou mění tloušťka na 0,6 m. Horní část křídel je vykonzolována. Na O1 o 3,5 m a na O2 o 4 m.

Na rubu nosné konstrukce je osazena vlečená přechodová deska délky 6,0 m a tloušťky 0,35 m.

Vozovka je navržena jako dvouvrstvá tl. 85 mm včetně izolace.

2. OBSAH A METODY STATICKÉHO VÝPOČTU

V tomto statickém výpočtu je provedeno posouzení základních dimenzí nosné konstrukce a spodní stavby mostu včetně zakládání. Výpočet je proveden podle řady norem ČSN EN 1990 až 1998, tzv. Eurokódů. Zatížení mostu dopravou je uvažováno podle ČSN EN 1991-2.

Kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu s požadavky ČSN EN 1990/A2. Vliv seismických účinků je posouzen podle ČSN EN 1998-1 a 2.

Nosná konstrukce mostu je navržena jako spřažená ocelobetonová. Posouzení desky mostovky a spodní stavby je provedeno podle ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-2. Nosná konstrukce byla posouzena podle norem ČSN EN 1993-1-1, ČSN EN 1993-2, ČSN EN 1994-1-1 a ČSN EN 1994-2. Posouzení založení je provedeno metodicky v souladu s ČSN EN 1997 s použitím návrhového přístupu 2 ve smyslu čl. NA2.16 v ČSN EN 1990/A2.

Pro výpočet zemních tlaků a napětí v základové spáře byly použity osvědčené obecné metody s použitím programu GEO5.

3. PODKLADY, NORMY, LITERATURA

3.1 PODKLADY:

- [P1] Dokumentace pro stavební povolení (11/2020, PRAGOPROJEKT a.s.)
- [P2] Průzkum inženýrských sítí (PRAGOPROJEKT, 12/2019)
- [P3] Geodetické zaměření území (PRAGOPROJEKT, 10/2019)
- [P4] Katastrální mapa území (PRAGOPROJEKT, 10/2019)
- [P5] Hlavní mostní prohlídka (Míčka, 11/2018)
- [P6] D11 1101 Praha – Jirny, modernizace, km 0,00-7,80 – DÚR (PRAGOPROJEKT, 05/2019)
- [P7] D11 Jirny - Poděbrady, zkapacitnění, územně-technická studie (PRAGOPROJEKT, 2020)
- [P8] Rozpracovaná DÚR vysokorychlostní tratě: Pilotní úsek Praha-Běchovice – Poříčany (Správa železnic, 03/2020)
- [P9] Rekognoskace terénu
- [P10] Závěry ze vstupních jednání

3.2 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 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
- [N21] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [N25] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn
- [N26] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- [N22] ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava
- [N12] ČSN EN 1993-2 Eurokód 2: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
- [N23] ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

- [N24] ČSN EN 1994-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro 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 – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [N16] ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení
- [N17] ČSN 73 6244 Přečhy mostů pozemních komunikací
- [N18] ČSN EN 1337-1 Stavební ložiska-část 1: Všeobecná pravidla navrhování
- [N20] ČSN EN 1337-5 Stavební ložiska-část 5: Hrnková ložiska

3.3 LITERATURA:

- [L1] Revised draft of EN 1337-1 Structural bearings – Part 1: General rules
- [L2] ČSN 730037 Zemní tlak na stavební konstrukce (zrušena v r. 2010)
- [L3] TP114 Svodidla na pozemních komunikacích

3.4 PROGRAMY:

SCIA Enginner – program pro statickou analýzu prutových a deskostěnových konstrukcí

FIN EC –Beton (FINE) – program na posouzení ŽLB průřezů podle Eurokódu

GEO5 (FINE) – program pro výpočty geotechnických konstrukcí

iBridge 1.0 - program pro stanovení tuhosti při spolupůsobení integrovaných mostů se zeminou

II. VSTUPNÍ ÚDAJE

OBSAH:	Str.
1. ČASOVÉ PŘEDPOKLADY	8
2. MATERIÁLY	8
2.1. BETON	8
2.2. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ	10
2.3. KONSTRUKČNÍ OCEL	10
3. PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	11
4. ZATÍŽENÍ	14
4.1. VŠEOBECNĚ	14
4.2. STÁLÁ ZATÍŽENÍ	14
4.3. ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU	16
4.4. ZATÍŽENÍ VĚTREM	24
4.5. ZATÍŽENÍ TEPLOTOU	27
4.6. VRATNÉ SÍLY V LOŽISKÁCH	32
5. ZEMNÍ TLAKY	33
5.1. VŠEOBECNĚ	33
5.3. ZEMNÍ TLAK V KLIDU	35
6. KOMBINACE	42
6.1. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI	42
6.2. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI	43

1. ČASOVÉ PŘEDPOKLADY

Postup výstavby předpokládá, že ocelové nosníky budou osazovány na vybetonované a částečně zasypané opěry a střední montážní podpěru. Následně proběhne betonáž příčníků a uvolnění střední montážní podpěru. Následně proběhne betonáž spřažené desky. Spřažení se předpokládá 1 den po betonáži desky. Dokončení provádění svršku se předpokládá 1,5 měsíce po betonáži desky. Uvedení mostu do provozu se předpokládá 2 měsíce po betonáži desky.

2. MATERIÁLY

Beton:

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. $\gamma_c = 1,1 \times 1,5 = 1,65$

Součinitele materiálů v mezních stavech použitelnosti dle čl. 2.4.2.4 (2) v [N9] se zpravidla uvažují hodnotami $\gamma_c = 1,0$ a $\gamma_s = 1,0$, pokud není v jednotlivých posouzeních vyžadováno jinak.

Ocel:

Dílčí součinitele dle [N12] (tab. 6.1):

Únosnost plastická i pružbná včetně lokálního boulení:

$$\gamma_{M0} = 1,0$$

Stabilita:

$$\gamma_{M1} = 1,1$$

Spoje kormě předpjatých:

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Předpjaté šrouby (prokluz v MSÚ):

$$\gamma_{M3} = 1,25$$

Předpjaté šrouby (prokluz v MSP):

$$\gamma_{M3,ser} = 1,10$$

Otlačení injektovaného šroubu:

$$\gamma_{M4} = 1,10$$

Dílčí součinitele dle [N24] (2.4.1.2):

Smykové spojení:

$$\gamma_V = 1,25$$

Smykové spojení - únavu:

$$\gamma_{Mf,s} = 1,0$$

Dílčí součinitele pro únavu se použijí podle tab. 3.1 v [N22].

2.1. BETON

Charakteristické a průměrné pevnostní a deformační charakteristiky se uvažují dle čl. 3.1, tab. 3.1. v [N9].

Návrhová pevnost betonu v tlaku se určí dle čl. 3.1.6(1)P v [N9], resp. (101)P v [N10] dle vztahu: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$, kde součinitel $\alpha_{cc} = 0,85$ 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 $t \geq 3$ dny.

Návrhová pevnost betonu v tahu se určí dle čl. 3.1.6(2)P v [N9] dle vztahu $f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_c$, kde součinitel $\alpha_{cc} = 1,0$ 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]. Vztah platí pro čas $t \geq 3$ dny.

Pro časový průběh modulu pružnosti betonu $E_{cm}(t)$ platí vztahy dle čl. 3.1.3 (3) v [N9]. Vztah platí pro čas $t \geq 3$ dny.

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 normální betony (do $f_{ck} \leq 50$ MPa) dle vztahů v příloze B v [N9]. Vztah platí jen, pokud pevnost betonu v tlaku v čase $t_0 > 0,6 f_{cm}$ (viz příl. B v [N10]). 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 udáno v čl. 3.1.4 (6) v [N9] vztahem $\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$, kde ε_{cd} poměrné vysychání smršťování a ε_{ca} je poměrné autogenní smršťování.

Poissonův součinitel se uvažuje dle čl. 3.1.3(4) v [N9] hodnotou 0,2 pro beton neporušený trhlinkami, resp. hodnotou 0,0 pro beton s trhlinkami.

Součinitel teplotní roztažnosti se uvažuje dle čl. 3.1.3(5) v [N9] hodnotou $10 \times 10^{-6} K^{-1}$.

Cement uvažujeme třídy N (CEM 32,5R, resp. CEM 42,5 N), tj. normálně nebo rychle tuhnoucí).

2.1.1. Nosná konstrukce

Spražená deska a příčníky:

Beton C35/45 XF2+XD1

Charakteristická pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní je

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa.}$$

Průměrná pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní je

$$f_{cm} = 43 \text{ MPa.}$$

Charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu ve stáří 28 dní je

$$f_{ctk,0,05} = 2,2 \text{ MPa.}$$

Průměrná pevnost betonu v dostředném tahu ve stáří 28 dní je

$$f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa.}$$

Sečnový modul pružnosti betonu je $E_{cm} = 33500$ MPa.

Návrhová pevnost v tlaku

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c :$$

pro trvalé a dočasné návrhové situace: $f_{cd} = 0,85 \cdot 35,0 / 1,5 = 19,83$ MPa.

pro mimořádné návrhové situace:

$$f_{cd} = 0,85 \cdot 35,0 / 1,2 = 24,79 \text{ MPa.}$$

Návrhová pevnost v tahu

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_c :$$

pro trvalé a dočasné návrhové situace: $f_{ctd} = 1,0 \cdot 2,2 / 1,5 = 1,47$ MPa.

pro mimořádné návrhové situace:

$$f_{ctd} = 1,0 \cdot 2,0 / 1,2 = 1,83 \text{ MPa.}$$

2.1.2. Spodní stavba

Opěry, křídla a základy:

C30/37 XF4+XD3, C30/37 XF2

Charakteristická pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní je

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa.}$$

Průměrná pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní je

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa.}$$

Charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu ve stáří 28 dní je

$$f_{ctk,0,05} = 2,0 \text{ MPa.}$$

Průměrná pevnost betonu v dostředném tahu ve stáří 28 dní je

$$f_{cmt} = 2,9 \text{ MPa.}$$

Sečnový modul pružnosti betonu je $E_{cm} = 33000$ MPa.

Návrhová pevnost v tlaku

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c :$$

pro trvalé a dočasné návrhové situace: $f_{cd} = 0,85 \cdot 30,0 / 1,5 = 17,00$ MPa.

pro mimořádné návrhové situace:

$$f_{cd} = 0,85 \cdot 30,0 / 1,2 = 21,25 \text{ MPa.}$$

Návrhová pevnost v tahu

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_c :$$

pro trvalé a dočasné návrhové situace: $f_{cd} = 1,0 \cdot 2,0 / 1,5 = 1,33$ MPa.

pro mimořádné návrhové situace:

$$f_{cd} = 1,0 \cdot 2,0 / 1,2 = 1,67 \text{ MPa.}$$

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)P v [N9] dle vztahu $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$.

Ocel B500B (dle ČSN 42 0139)

Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu: $f_t = 550 \text{ MPa}$

Návrhový modul pružnosti výztuže: $E_s = 200\,000 \text{ MPa}$

Návrhová meze kluzu $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$:

pro trvalé a dočasné návrhové situace: $f_{yd} = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}$.

pro mimořádné návrhové situace: $f_{yd} = 500 / 1,00 = 500 \text{ MPa}$.

2.3. KONSTRUKČNÍ OCEL

Vlastnosti konstrukčních ocelí jsou určeny podle tabulky 3.1 v [N21] a z kap. 3.2.6.

Uvažované fyzikální veličiny společné:

Modul pružnosti: $E_a = 210\,000 \text{ MPa}$

Modul pružnosti vše smyku: $G = 81\,000 \text{ MPa}$

Součinitel příčné deformace: $\nu = 0,3$

Součinitel tepelné roztažnosti: $\alpha = 10 \cdot 10^{-6}$ (dimenzování spřažených konstrukcí)
 $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ (výpočet změny délky mostu)

S 355 M (dle EN 10025-4)

	$t \leq 40 \text{ mm}$	$40 < t \leq 80 \text{ mm}$
Mez kluzu	$f_y = 355 \text{ MPa}$	335 MPa
Mez pevnosti	$f_u = 490 \text{ MPa}$	470 MPa

příčnický, výztuhy:

S 355 J2 (dle EN 10025-3)

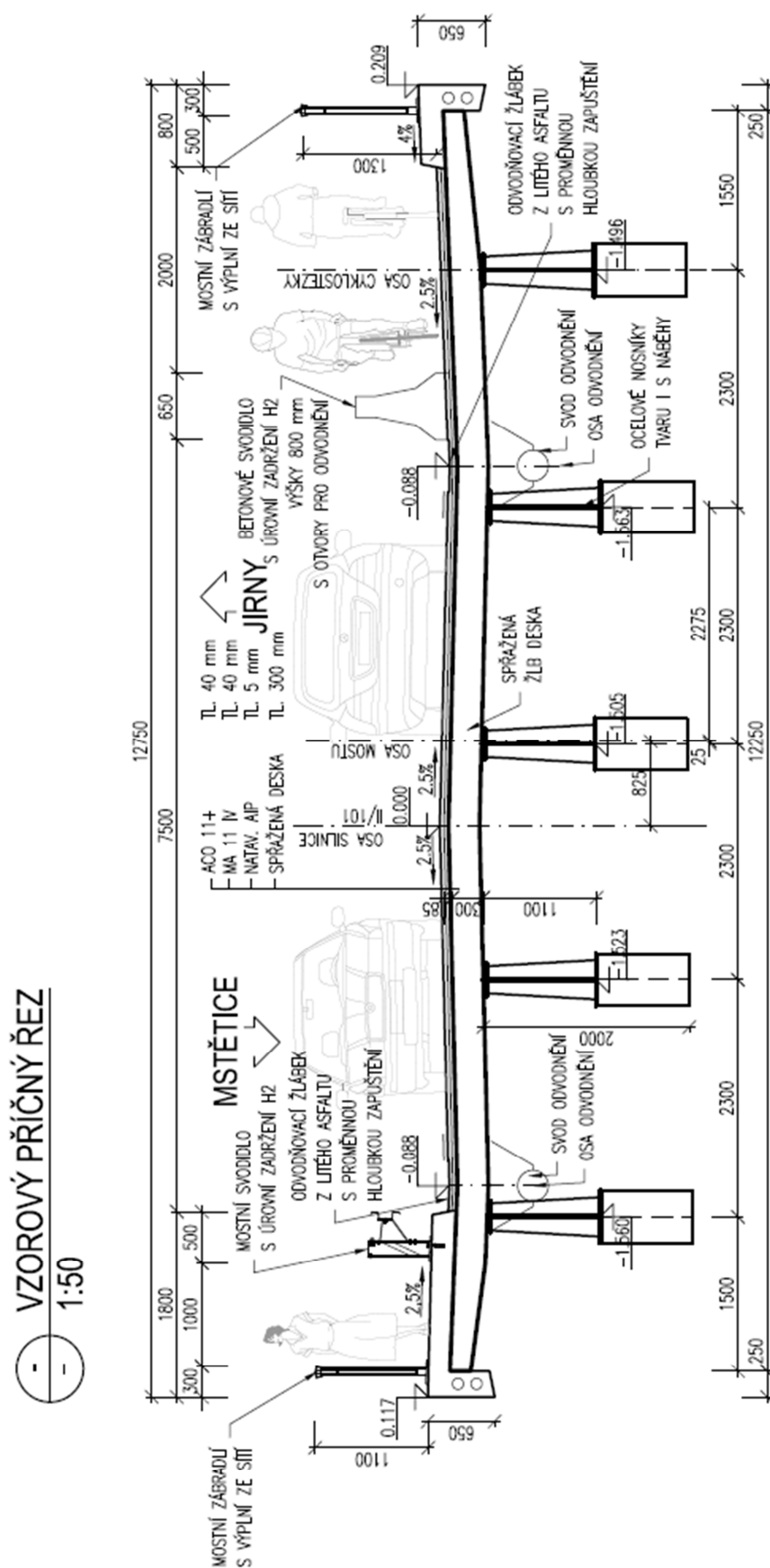
	$t \leq 40 \text{ mm}$	$40 < t \leq 80 \text{ mm}$
Mez kluzu	$f_y = 355 \text{ MPa}$	335 MPa
Mez pevnosti	$f_u = 490 \text{ MPa}$	470 MPa

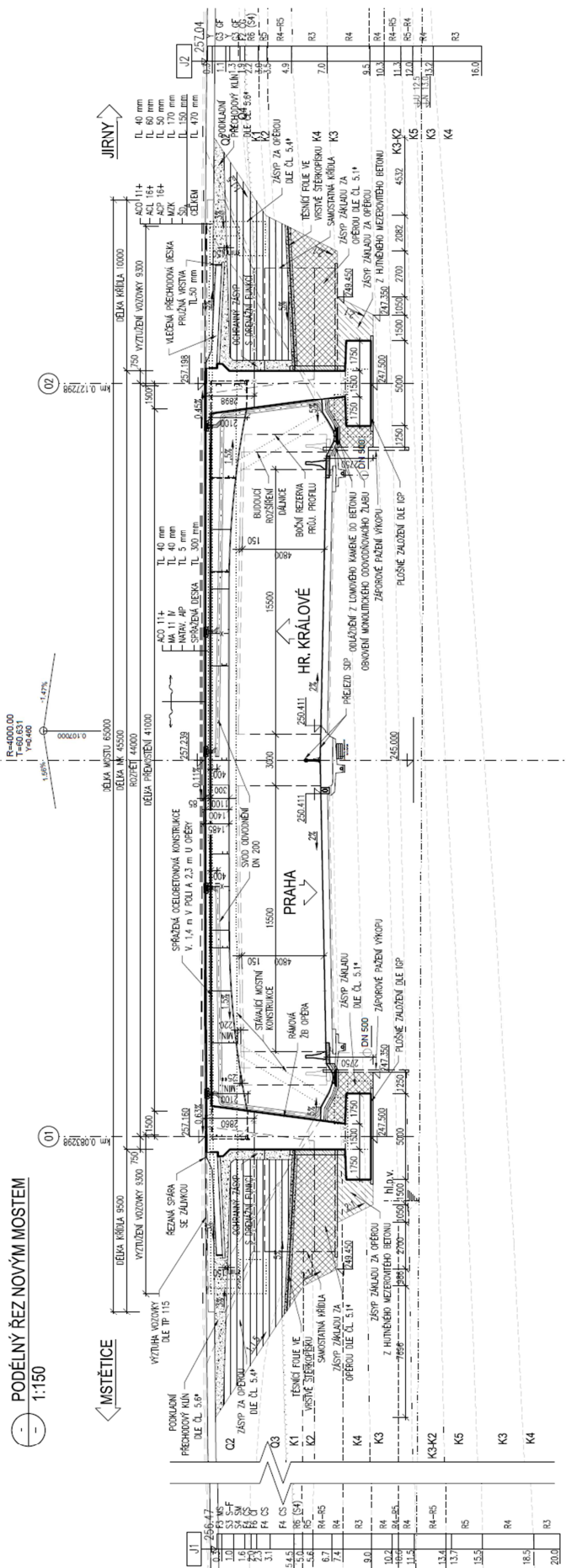
ocel spřahovacích trnů:

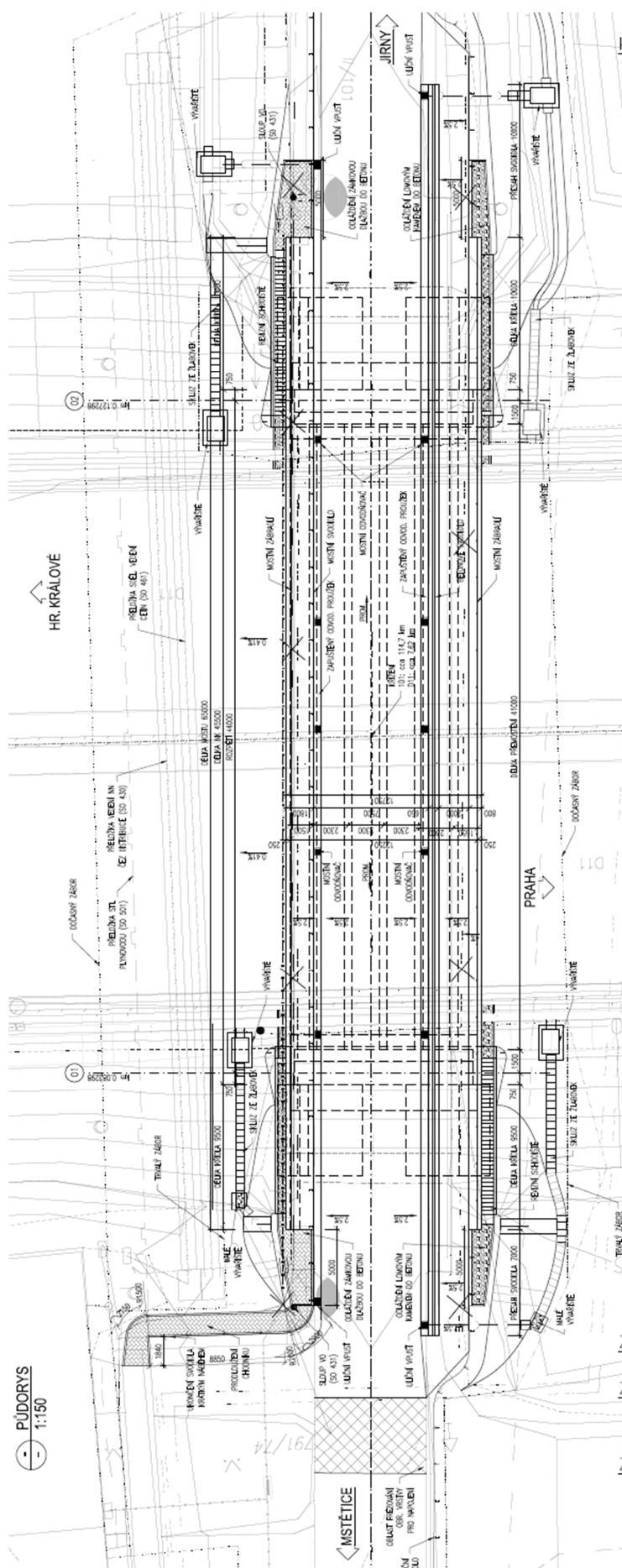
S 235 J2G3 + C450

Mez kluzu $f_y = 235 \text{ MPa}$

Mez pevnosti $f_u = 360 \text{ MPa}$







4. ZATÍŽENÍ

4.1. VŠEOBECNĚ

4.1.1. Součinitele zatížení

Součinitele zatížení a kombinace se uvažují podle [N1b], čl. A2.4 a A2.4 a příslušných tabulek s eventuálním upřesněním dle [N9].

4.1.2. Součinitele kombinace

(Součinitele se kombinace se uvažují dle tab. A2.1 v [N1b].)

Součinitele kombinace pro silniční mosty			Hodnota součinitele			
			kombi.	častá	kvasistálá	občasná
Zatížení	Značka		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	$\Psi_{01,inf}$
Zatížení dopravou	gr1a (LM1	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0,00	0,80
	+chodci a	UDL (rovnoměrné)	0,40	0,40	0,00	0,80
	cyklisty)	Zat. chodci+cyklisty	0,40	0,40	0,00	0,80
	gr1b (jednotlivá náprava LM2)		0,00	0,75	0,00	0,80
	gr2 (vodorovné síly)		0,00	0,00	0,00	1,00
	gr3 (zatížení chodci)		0,00	0,40	0,00	0,80
	gr4 (zatížení davem lidí LM4)		0,00	0,75	0,00	0,80
	gr5 (zvláštní vozidla LM5)		0,00	0,00	0,00	1,00
Zatížení větrem	F_{wk} (rychlost větru dle mapy)					
	- Trvale návrhové situace		0,60	0,20	0,00	0,60
	- Provádění		0,80	-	0,00	1,00
	F_{wk^*} (rychlost větru 23 m/s)		1,00	-	-	1,00
Teplota	T_k		0,60	0,60	0,50	0,80

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).

4.2. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

4.2.1. 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 betonu 25,0 kN/m³, konstrukční oceli 78,5 kN/m³.

4.2.2. Ostatní stálé zatížení

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

4.2.2.1. Vozovka (šířka 10,15 m, tl. 0,080 m)
živičné vrstvy 0,080 m obj. hmotnost 24 kN/m³ zatížení 0,080*24 = 1,92 kN/m²

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

horní mez zatížení vozovkou:

$1,4 \cdot 1,92 = 2,69 \text{ kN/m}^2$ (tj přírůstek $2,69 - 1,92 = 0,77 \text{ kN/m}^2$) (v MSU souč. 1,35, v MSP 1,0)
dolní mez zatížení vozovkou:
 $0,8 \cdot 1,92 = 1,54 \text{ kN/m}^2$ (tj přírůstek $1,54 - 1,92 = -0,38 \text{ kN/m}^2$) (v MSU a MSP součinitel 1,0)

4.2.2.2. Izolace na šířku NK 12,25 m

živičná izolace 0,005 m obj. hmotnost 14 kN/m^3 zatížení $0,005 \cdot 14 = 0,07 \text{ kN/m}^2$

4.2.2.3. Levá Římsa (šířka 1,8 m)

a) část na konstrukci (šířka 1,55 m)

průměrná výška římsy $0,215 \text{ m}^2$ obj. hmotnost 25 kN/m^3
celkem $0,215 \cdot 25 = 5,38 \text{ kN/m}^2$

b) vyložená část (šířka 0,25 m, výška 0,65 m)

obj. hmotnost 25 kN/m^3 zatížení $0,25 \cdot 0,65 \cdot 25 = 4,06 \text{ kN/m}$

4.2.2.4. Pravá římsa (šířka 0,8 m)

a) část na konstrukci (šířka 0,55 m)

průměrná výška římsy $0,225 \text{ m}^2$ obj. hmotnost 25 kN/m^3
celkem $0,225 \cdot 25 = 5,63 \text{ kN/m}^2$

b) vyložená část (šířka 0,25 m, výška 0,65 m)

obj. hmotnost 25 kN/m^3 zatížení $0,25 \cdot 0,65 \cdot 25 = 4,06 \text{ kN/m}$

4.2.2.5. Ocelové zábradlí (výška 1,1 m)

zatížení na 1 m (odhad): $0,5 \text{ kN/m}$ (vlevo a vpravo)

4.2.2.6. Ocelové svodidlo (výška 0,75 m)

zatížení na 1 m (odhad): $0,75 \text{ kN/m}$ (vlevo)

4.2.2.7. Betonové svodidlo (výška 0,8 m, šířka 0,65 m)

zatížení na 1 m : $0,2823 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 7,06 \text{ kN/m}$ (vpravo)
 $7,06 / 0,65 \text{ m} = 10,86 \text{ kN/m}^2$

4.2.3. Pokles podpor

Vzhledem k tomu, že se jedná o prosté pole uložené plošně přes klouby (plošné založení), bude mít pokles podpor minimální vliv na vnitřní síly a není tedy ve výpočtu uvažováno. Nicméně svislé deformace podloží jsou zohledněny ve výpočtovém modelu pomocí plošných podpor typu Soilin se zohledněním profilu vrtu geologických sond.

4.2.4. Zatížení tíhou a tlakem zeminy

Podle doporučení v NA 2.16 v [N1b] se pro posouzení založení použije pro stanovení účinků tíhy zeminy a zemního tlaku „postup 2“ ve smyslu čl. 2.4.7.3.4.3 v [N12], tj. tíha zeminy a zemní tlak se vynásobí součiniteli zatížení souboru STR/GEO B (odpovídá souboru A1 dle tab. A.3 v [N12]), tj. $\gamma_G = 1,35$ (pro tíhu zeminy a stálý zemní tlak), $\gamma_Q = 1,5$ (pro zvýšení zemního tlaku za opěrou od přetížení dopravou). Parametry zeminy se v tomto případě dílčími součiniteli parametrů zeminy neupravují, upravuje se až výsledná únosnost.
Dále viz odst. 5.

4.2.5. Zatížení smrštěním

Celkové smrštění konstrukčních částí v době uvedení do provozu a na konci životnosti je v následující tabulce:

VÝPOČET POMĚRNÉHO SMRŠŤOVÁNÍ DLE ČSN EN 1992-1-1

Veličina	Označení	Jednotka	uvedení	konec ž.
Třída betonu ($f_{ck}/f_{ck,cube}$)	$f_{ck}/f_{ck,cube}$	MPa	C35/45	C35/45
Válcová pevnost (dle tab. 3.1)	f_{ck}	MPa	35	35
Průměrná pevnost $f_{cm}=f_{ck}+8$	f_{cm}	MPa	43	43
Počáteční pevnost f_{cm0}	f_{cm0}	MPa	10	10
Druh cementu (S, N, R) ¹⁾			R	R
Relativní vlhkost prostředí	RH	%	80	80
Relativní vlhkost prostředí RHo	RHo	%	100	100
Plocha průřezu	Ac	m ²	3,545	3,545
Obvod vystavený vysychání	u	m	24,9287	24,9287
Stáří betonu na začátku smršťování	t_s	dny	1	1
Stáří betonu v uvažované době	t	dny	60	36500
Součinitel dle druhu cementu	α_{ds1}		6	6
Součinitel dle druhu cementu	α_{ds2}		0,11	0,11
Součinitel vlivu vlhkosti	β_{RH}		0,7564	0,7564
Zákl. poměr. přetvoř. od vysychání	$\epsilon_{cd,0}$		0,000353	0,000353
Náhradní rozměr prvku	h_0	mm	284,4	284,4
Součinitel k_h	k_h		0,7656	0,7656
Součinitel časového průběhu smršť.	$\beta_{ds}(t, t_s)$		0,2352	0,9948
Poměrné smrštění vysycháním	$\epsilon_{cd}(t)$		0,000063	0,000269
Konečné poměrné přetvoření od autogenního smršťování	$\epsilon_{ca}(\infty)$		0,000063	0,000063
Součinitel časového průběhu smršť.	$\beta_{as}(t)$		0,787581	1
Poměrné autogenní smrštění	$\epsilon_{ca}(t)$		0,000049	0,000063
Celkové poměrné smršťování	$\epsilon_{cs}(t, t_s)$		0,000113	0,000331

dle čl. B.2

Poznámky:

1) Třída cementu R platí pro cement pevnostní třídy CEM 42,5 R, CEM 52,5 N a CEM 52,5 R
Třída cementu N platí pro cement pevnostní třídy CEM 32,5 R, CEM 42,5 N
Třída cementu S platí pro cement pevnostní třídy CEM 32,5 N

2) Použije se jen ve vztahu pro $\beta(t_0)$, vliv teploty se neuvažuje.

4.3. ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU

4.3.1. Všeobecně

Most převádí silnici II. třídy s volnou šířkou vozovky mezi svodidly 7,5 m. Na mostě je chodník vlevo šířky 1,0 m a cyklopruh vpravo šířky 2,0 m.

Zatížení dopravou je uvažováno podle [N8]. Podle čl. NA 2.12 se silnice zařazuje do skupiny 1. Podle čl. NA 2.16, tab. 2.4 se uvažuje zatížení zvláštním vozidlem 1800 kN.

Tabulka regulačních součinitelů (dle čl. NA 2.12 ve znění ZMĚNY Z3)

skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	$\alpha_{q1} (i>2)$ a α_{qr}
1	1	1	1	1	2,4	1,2

Rozdělení vozovky na jízdní pruhy pro model LM1
(dle čl. 4.2.3 v [N8])

Základní šířka vozovky $w = 7,5 \text{ m}$ šířka jednoho zatěžovacího pruhu $w_l = 3,0 \text{ m}$
počet pruhů $w/w_l = 7,5/3,0 = 2$ pruhy; zbývající šířka vozovky $7,5 - 3,0 \cdot 2 = 1,5 \text{ m}$

Uvažovaná zatížení dopravou

Pro návrh mostu se uvažují zatěžovací modely LM1, LM2, LM3, dále zatížení vodorovnými silami a zatížení chodníků.

Model LM2 pro globální posouzení nerozhoduje.

Model LM4 není požadován.

Sestavy zatížení

(dle tab. 4.4a, NA 2.18 a NA 2.21 v [N8])

Sestava gr1a: zahrnuje model LM1 (charakteristické hodnoty) a chodníky (kombinační hodnota)

Sestava gr1b: zahrnuje model LM2 (charakteristické hodnoty)

Sestava gr2: zahrnuje model LM1 (časté hodnoty, $\psi=0,75$ pro dvounápravu, $\psi=0,40$ pro rovnoměrné zatížení) + brzdné síly (charakteristické hodnoty)

Sestava gr 5: zahrnuje model LM3 (charakteristické hodnoty)

Roznos soustředěných zatížení

(dle čl. 4.3.6 v [N8])

Roznášení vozovkou a spřaženou betonovou deskou se uvažuje pod úhlem 45° až do střednicové roviny spřažené desky. Pro roznos uvažujeme tloušťku betonové desky $0,3 \text{ m}$.

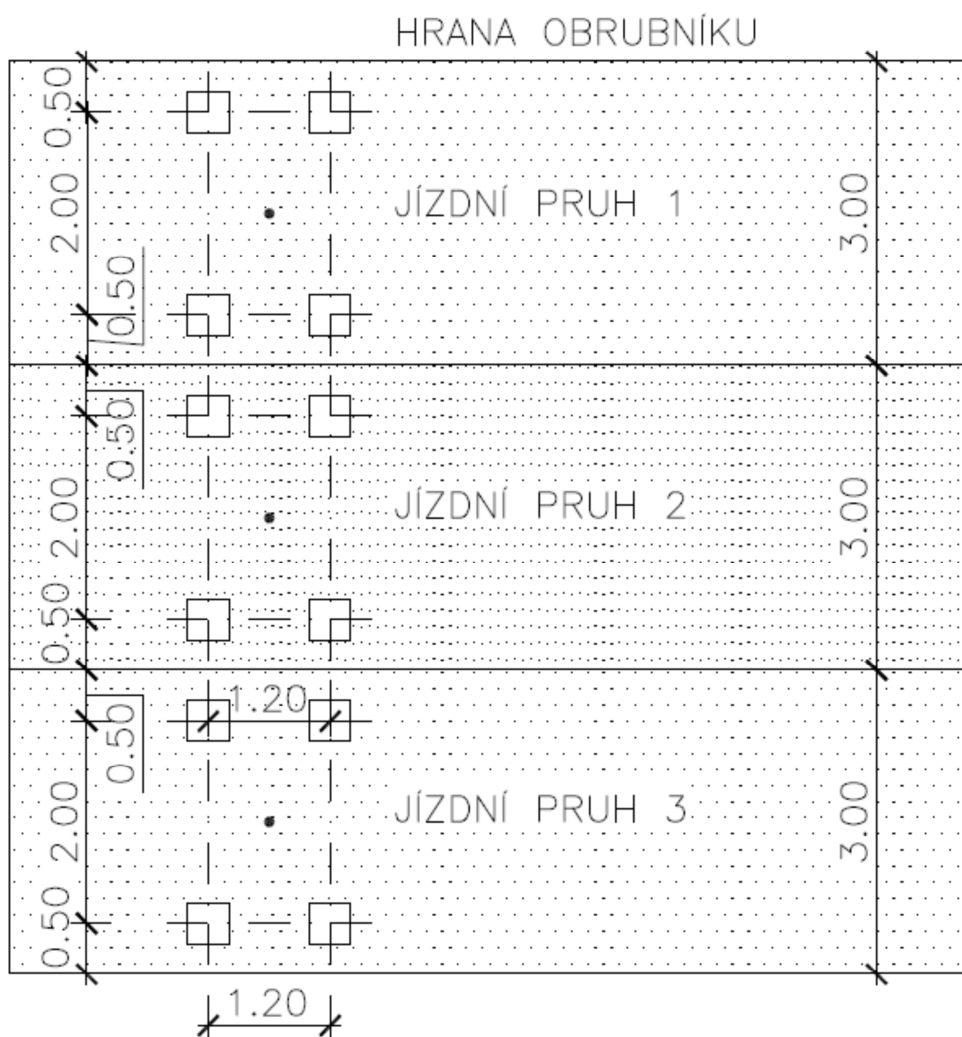
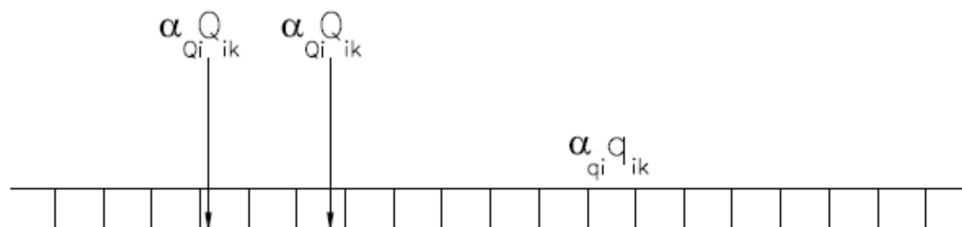
Max. roznášecí hloubka je tedy: $0,085 + 0,3/2 = 0,235 \text{ m}$.

Roznos se uplatní zejména při lokálním posouzení od účinků modelu LM1, LM2 a LM3.

4.3.2. Model zatížení 1 (LM1)

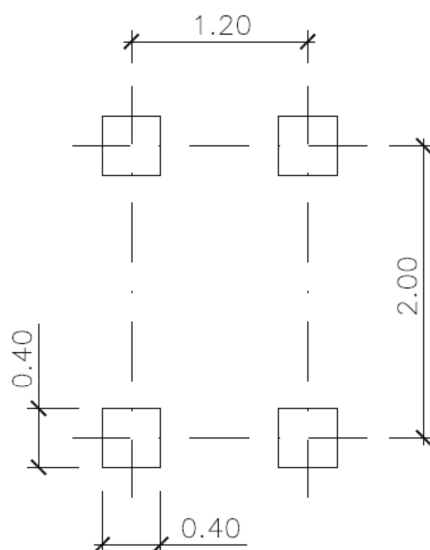
(dle čl. 4.3.2 v [N8])

Schéma modelu LM1



Poznámky:

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: $\alpha_{Q1} Q_{1k} = 1,0 \cdot 300 = 300 \text{ kN}$

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

v pruhu č. 3: $\alpha_{Q2} Q_{2k} = 1,0 \cdot 100 = 100 \text{ kN}$
Rovnoměrné zatížení

v pruhu č. 1: $\alpha_{q1} q_{1k} = 1,0 \cdot 9,0 = 9,0 \text{ kN/m}^2$

v pruhu č. 2: $\alpha_{q2} q_{2k} = 2,4 \cdot 2,5 = 6,0 \text{ kN/m}^2$

v pruhu č. 3 (zbývající plocha): $\alpha_{qr} q_{rk} = 1,2 \cdot 2,5 = 3,0 \text{ kN/m}^2$
Zatížení v roznesené dotykové ploše kola

Rozměry roznášecí plochy $0,4 + 2 \cdot (0,085 + 0,3/2) = 0,87 \text{ m}$ v obou směrech

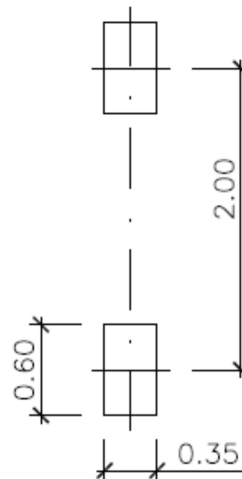
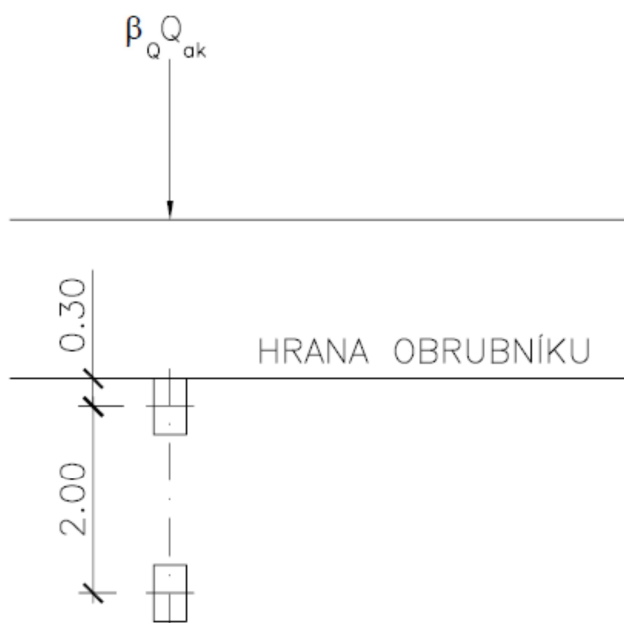
v pruhu č. 1: $300/2/(0,87^2) = 198,18 \text{ kN/m}^2$

v pruhu č. 2: $200/2/(0,87^2) = 132,12 \text{ kN/m}^2$

v pruhu č. 3: $100/2/(0,87^2) = 66,06 \text{ kN/m}^2$

4.3.3. Model zatížení 2 (LM2)

(dle čl. 4.3.3 v [N8])

Schéma modelu LM2


Zatížení na jednu nápravu

(charakteristické hodnoty)

$$\beta_Q Q_{ka} = 1,0 \cdot 400 = 400 \text{ kN}$$

(podle čl. NA 2.14 je $\beta_Q = \alpha_{Q1}$)

V případě potřeby lze uvažovat i zatížení jen na jedno kolo hodnotou $400/2 = 200 \text{ kN}$

Zatížení v roznesené dotykové ploše kola

rozměry roznášecí plochy podélně $0,35 + 2 \cdot (0,085 + 0,3/2) = 0,82 \text{ m}$

rozměry roznášecí plochy příčně $0,60 + 2 \cdot (0,085 + 0,3/2) = 1,07 \text{ m}$

$$200 / (0,82 \cdot 1,07) = 227,95 \text{ kN/m}^2$$

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].

 $\Delta\phi = 1,30 \cdot (1 - D/26)$, kde D je vzdálenost uvažovaného řezu od mostního závěru.

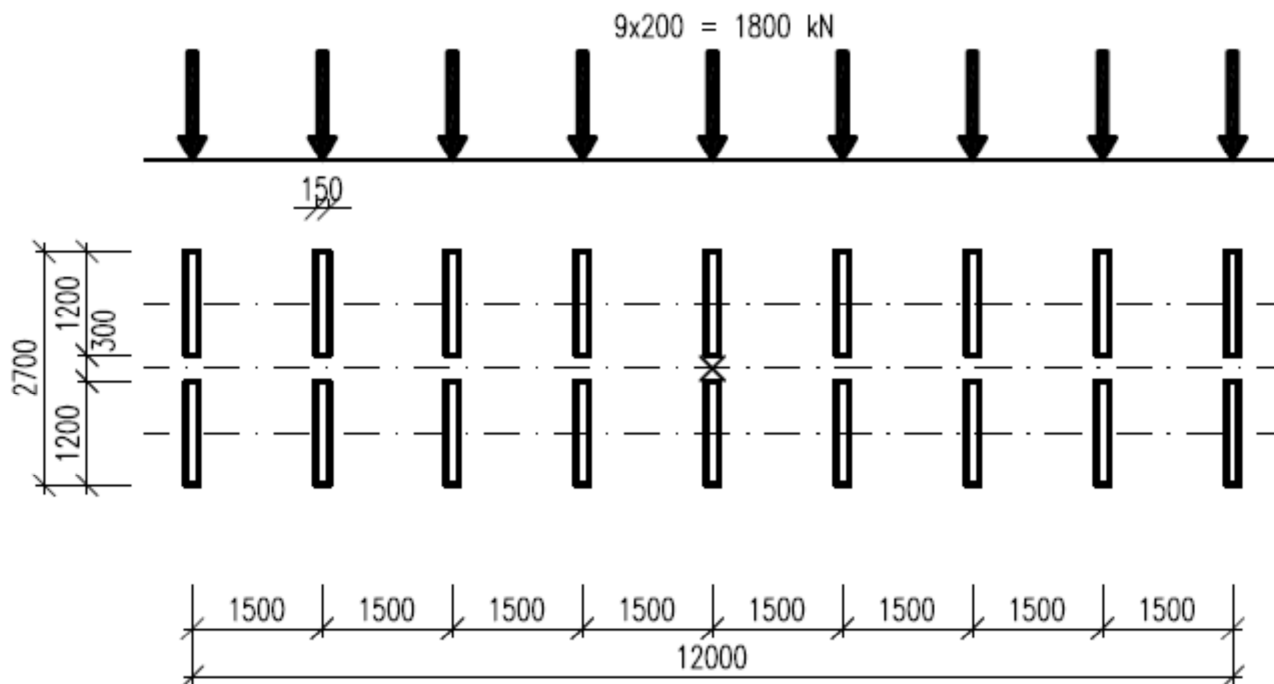
Vzdálenost D v (m)	Dynamický součinitel
0,0	1,3
1,0	1,25
2,0	1,20
3,0	1,15
4,0	1,10
5,0	1,05

Pro jednoduchost lze ve smyslu Poznámky k čl. 4.6.1 (6) v [N8] uvažovat konstantní hodnotu dynamického součinitele 1,3 v celé délce 6,0 m od mostního závěru.

4.3.4. Model zatížení 3 (LM3) - NTK

(dle čl. 4.3.4, NA.2.16 ve znění ZMĚNY Z3 a přílohy A v [N8])

Vozidlo 1800 kN



Umístění zatížení: Dle tab. NA.2.3 se vozidlo šířky 3,0 m pohybuje v ideální stopě (do vzdálenosti 0,5 m od osy mostu). Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.

Kombinace zatížení: Jedná se tedy o jediné vozidlo na mostě (po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava).

Rychlost pojezdu se uvažuje normální, tj do 70 km/h

Dynamický součinitel: $\phi=1,25$ dle tab. NA.2.3.

Zatížení v roznesené dotykové ploše kola

rozměry roznášecí plochy podélně $0,15+2*(0,085+0,3/2) = 0,62$ m

rozměry roznášecí plochy příčně $1,20+2*(0,085+0,3/2) = 1,67$ m, dále uvažujeme max. 1,5

$$200/2/(0,62*1,5) = \mathbf{107,53 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{s dyn. součinitelem } 107,53*1,25 = \mathbf{134,41 \text{ kN/m}^2}$$

4.3.5. Chodník a cyklo pruh

Zatížení chodníků se dle čl. NA 2.21 v [N8] uvažuje do sestavy zatížení gr1a kombinační hodnotou 3 kN/m^2 .

Zatížení z jednoho chodníku: $1,0*3,0 = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Cyklo pruh vpravo na šířce 2 m

Chodník vlevo na šířce 1,0 m

4.3.6. Brzdné (rozjezdové) síly

(na celý most dle čl. 4.4.1 a NA 2.18 v [N8])

Do sestavy gr2 (s častými hodnotami modelu LM1)

$$Q_{lk} = 0,6 \alpha_{Q1} (2Q_{1k}) + 0,1 \alpha_{Q1} q_{1k} w_l L,$$

kde L je délka nosné konstrukce mostu, w_l je šířka zatěžovacího pruhu č. 1.

s omezením $\max 180 \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN}$, kde $180 \alpha_{Q1} = 180 \cdot 1,0 = 180 \text{ kN}$

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 300 + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9,0 \cdot 3,0 \cdot 45,5 = 482,85 \text{ kN (vyhovuje omezujícím podmínkám)}$$

Brzdná (rozjezdová) síla může být kladná i záporná. Podle čl. 4.4.2(3) v [N8] se současně uvažují i účinky příčné ve výši 25% podélných účinků, pokud jsou větší než účinky od odstředivé síly, tj.

$$Q_{trk} = 0,25 \cdot 482,85 = 120,71 \text{ kN}$$

Do sestavy gr5 (k modelu LM3)

$$Q_{l3k} = 0,6 Q_{LM3} + 0,1 \alpha_{Q2} q_{2k} w_l L,$$

kde L je délka nosné konstrukce mostu, w_l je šířka zatěžovacího pruhu č. 2

s omezením $\max 180 \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} \leq 600 \text{ kN}$, kde $180 \alpha_{Q1} = 180 \cdot 1,0 = 180 \text{ kN}$

Současné zatížení v pruhu č. 2 se, pro danou kategorii převáděné komunikace neuvažuje, brzdná síla se stanoví pouze jako

$$Q_{l3k} = \min(0,6 \cdot 1800; 600) = 600 \text{ kN}$$

Brzdná (rozjezdová) síla může být kladná i záporná. Podle čl. 4.4.2(3) v [N8] se současně uvažují i účinky příčné ve výši 25% podélných účinků, pokud jsou větší než účinky od odstředivé síly, tj.

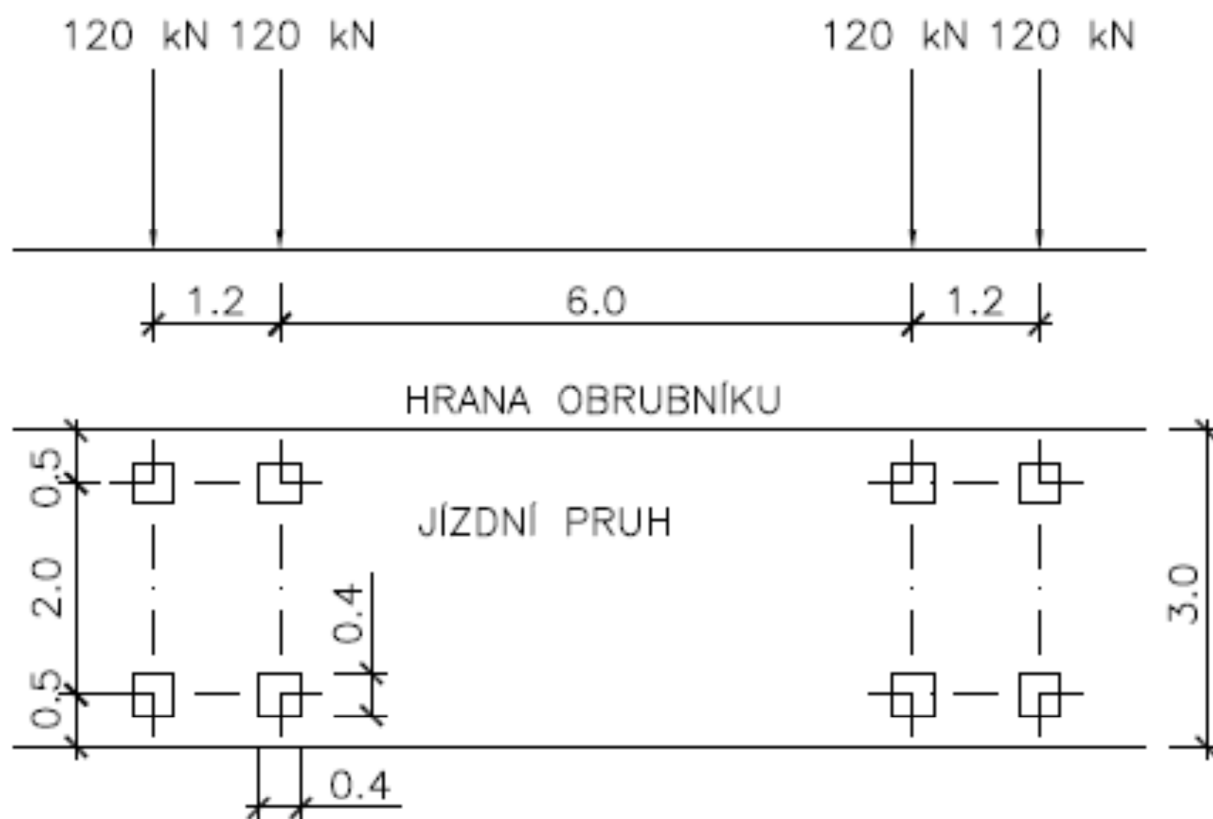
$$Q_{lk,př} = 0,25 \cdot 600 = 150 \text{ kN}$$

4.3.7. 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.

Pro posouzení konstrukční oceli na únavu podle [N22] a betonářské a předpínací výztuže na únavu dle Přílohy NN v [N10] se používá model zatížení na únavu LMF3 dle čl. 4.6.4 v [N8]. Vzhledem k délce nosné konstrukce má smysl uvažovat pouze jedno vozidlo tohoto modelu.



Zatížení jedné nápravy je 120 kN.

Zatížení na jedno kolo je 60 kN.

Rozměry roznášecí plochy $0,4 + 2 \cdot (0,085 + 0,3/2) = 0,87$ m v obou směrech

Roznesené zatížení v dosedací ploše kola je $60/0,87^2 = 79,27$ kN/m²

Poznámka:

Posouzení na únavu není třeba dle čl. 6.8.1 (102) v [N10] provádět pro základy, pilíře a opěry (pokud nejsou rámově spojené s nosnou konstrukcí) s výjimkou úložných prahů a pro předpínací a betonářskou výztuž v oblastech, kde při časté kombinaci zatížení a síle P_k je v krajních vláknech pouze tlak.

4.3.8. Zatížení v mimořádných návrhových situacích

Tyto účinky zatížení se uvažují jen v mezním stavu únosnosti.

Síla od nárazu na podpěry

(dle čl. NA 2.31 v [N8])

Neuplatní se.

Síla od nárazu do nosné konstrukce

(ve smyslu čl. 4.7.2.2 v [N8] se stanoví dle čl. 4.3.2 v [N7]).

Min. podjezdná výška 5,2 m; 5,5m.

Výška pro zabránění nárazu 5,0-6,0 m.

$h_0=5,0$ m

$h_1=6,0$ m

Kategorie pozemní komunikace – Dálnice => $F_{dx} = 500$ kN (návrhová ekvivalentní statická síla)

Kontaktní plocha je čtverec o straně 0,25 m.

Síla v náběhu NK:

Redukční součinitel $r_F=(h_1-h_0)-(h-h_0)=1-(5,2-5,0)=0,8$

Redukovaná síla $F_{dx.r}=0,8*500=400$ kN

Síla v poli NK:

Redukční součinitel $r_F=(h_1-h_0)-(h-h_0)=1-(5,5-5,0)=0,5$

Redukovaná síla $F_{dx.r}=0,5*500=250$ kN

Svislé zatížení plochy pod a za svodidlem

(dle čl. 4.7.3.1 v [N8])

Mimořádná nápravová síla $\alpha_{Q2} Q_{2k} = 1,0*200 = 200$ 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 svodidla/zábradlí.

Toto zatížení se neuvažuje současně s žádným jiným proměnným zatížením

Poznámka:

Na tomto mostě se zatížení uplatní při posouzení křídla opěry.

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 $\alpha_{Q1} Q_{1k} = 0,75*1,0*300 = 225$ kN

Roznos sil lze uvažovat pod úhlem 45°.

(neuplatní se, neboť je na římse osazeno svodidlo - viz níže náraz na svodidlo)

Síly od nárazu na svodidlo

Uvažujeme síly uvedené v [L3], neboť jsou poněkud větší než síly uvedené v [N8].

Svislé zatížení dle čl. 1.5 v [L3]:

Kolová síla 120 kN působící v hraně obrubníku roznesená na plochu 0,2x0,6 m (0,2 m ve směru jízdy)

Vodorovné zatížení pro předpokládané ocelové svodidlo třídy zadržení H2:

Vodorovná síla 50 kN/m a moment 25 kNm/m působícími na délce 6,0 m.

Kolová síla, vodorovná síla a moment se uvažují současně.

4.4. ZATÍŽENÍ VĚTREM

Vzhledem k charakteru mostu (malá výška) nemá rozhodující vliv. Uvažuje se pouze tlak větru v příčném směru.

Zatížení větrem se uvažuje podle [N4]. S ohledem na typ a rozpětí mostu není nutný dynamický výpočet odezvy mostu, přesto byla použita obecná metoda pro stanovení tlaku větru na nosnou konstrukci mostu.

Větrová oblast dle Mapy větrových oblastí je II, tj. základní výchozí rychlost větru je $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$.

Do kombinace se zatížením dopravou se ve smyslu čl. 8.1 (4) v [N4] a též čl. A2.2.2 (3) v [N1b] má uvažovat kombinační hodnota $\psi_0 F_{wk}$, kde $\psi_0 = 0,6$, omezená maximální hodnotou F_{wk}^* určenou pro rychlost větru $v_{b,0}^* = 23 \text{ m/s}$.

Zatížení větrem se dle [N1b] 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)).

Výška vystavená tlaku větru je dle čl. 8.3.1 (4) a tab. 8.1 v [N4]:

- pro zatížený most: $d_{tot} = 1,7 + 2,0 = 3,7 \text{ m}$ (výška čelní plochy mostu + výška vozidel)
- pro nezatížený most $d_{tot} = 1,7 + 0,6 = 2,3 \text{ m}$ (výška čelní plochy mostu + 0,6 m – z tab. 8.1 [N4])

Uvažuje se nejnepríznivější zatěžovací délka bez ohledu na umístění svislých zatížení od dopravy.

Referenční výška je dle čl. 8.3.1 (6) v [N4]: $z_e = 6,0 \text{ m}$.

TLAK VĚTRU NA ZATÍŽ. MOST PRO RYCHLOST 23 m/s (obecná metoda)			
Veličina	Označení	Jednotka	Výpočet
Výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}^*$	m/s	23,0
Kategorie terénu	-	-	III
Parametr drsnosti terénu	z_0	m	0,30
Parametr drsnosti terénu	z_{min}	m	5,0
Výška vystavená tlaku větru	d_{tot}	m	3,70
Referenční výška	z_e	m	6,00
Šířka mostu	b	m	12,75
Součinitel směru větru	C_{dir}	-	1,0
Součinitel ročního období	C_{season}	-	1,0
Základní rychlost větru	v_b	m/s	23,0
Součinitel terénu	k_r	-	0,215
Součinitel drsnosti terénu	$c_r(z_e)$	-	0,645
Součinitel orografie	$c_o(z_e)$	-	1,00
Střední rychlost větru	$v_m(z_e)$	m/s	14,84
Součinitel turbulence	k_l	-	1,00
Intenzita turbulence	I_v	-	0,334
Součinitel expozice	$c_e(z_e)$	-	1,389
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	kg/m ³	1,25
Maximální dynamický tlak větru	$q_p(z_e)$	kN/m ²	0,46
Poměr b/d_{tot}	-	-	3,45
Součinitel vodorovné síly větru	$C_{f,x}$	-	1,47
Součinitel konstrukce	$C_s C_d$	-	1,00
Charakteristický vodorovný tlak větru	$w_{k,x}^*$	kN/m ²	0,67
Součinitel svislého tlaku větru	$C_{f,z}$	-	0,90
Charakteristický svislý tlak větru	$w_{k,z}^*$	kN/m ²	0,41

TLAK VĚTRU NA ZATÍŽ. MOST PRO RYCHLOST 25 m/s (obecná metoda)

Veličina	Označení	Jednotka	Výpočet
Výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}^*$	m/s	25,0
Kategorie terénu	-	-	III
Parametr drsnosti terénu	z_0	m	0,30
Parametr drsnosti terénu	z_{min}	m	5,0
Výška vystavená tlaku větru	d_{tot}	m	3,70
Referenční výška	z_e	m	6,00
Šířka mostu	b	m	12,75
Součinitel směru větru	C_{dir}	-	1,0
Součinitel ročního období	C_{season}	-	1,0
Základní rychlost větru	v_b	m/s	25,0
Součinitel terénu	k_r	-	0,215
Součinitel drsnosti terénu	$c_r(z_e)$	-	0,645
Součinitel orografie	$c_o(z_e)$	-	1,00
Střední rychlost větru	$v_m(z_e)$	m/s	16,13
Součinitel turbulence	k_l	-	1,00
Intenzita turbulence	I_v	-	0,334
Součinitel expozice	$c_e(z_e)$	-	1,389
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	kg/m ³	1,25
Maximální dynamický tlak větru	$q_p(z_e)$	kN/m ²	0,54
Poměr b/d_{tot}	-	-	3,45
Součinitel vodorovné síly větru	$C_{f,x}$	-	1,47
Součinitel konstrukce	$C_s C_d$	-	1,00
Charakteristický vodorovný tlak větru	$w_{k,x}^*$	kN/m²	0,80
Součinitel svislého tlaku větru	$C_{f,z}$	-	0,90
Charakteristický svislý tlak větru	$w_{k,z}^*$	kN/m²	0,49

TLAK VĚTRU NA NEZATÍŽ. MOST PRO RYCHLOST 25 m/s (obecná metoda)

Veličina	Označení	Jednotka	Výpočet
Větrová oblast	-	-	II
Výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	m/s	25,0
Kategorie terénu	-	-	III
Parametr drsnosti terénu	z_0	m	0,30
Parametr drsnosti terénu	z_{min}	m	5,0
Výška vystavená tlaku větru	d_{tot}	m	2,30
Referenční výška	z_e	m	6,00
Šířka mostu	b	m	12,75
Součinitel směru větru	C_{dir}	-	1,0
Součinitel ročního období	C_{season}	-	1,0
Základní rychlost větru	v_b	m/s	25,0
Součinitel terénu	k_r	-	0,215

Součinitel drsnosti terénu	$c_r(z_e)$	-	0,645
Součinitel orografie	$c_o(z_e)$	-	1,00
Střední rychlost větru	$v_m(z_e)$	m/s	16,13
Součinitel turbulence	k_l	-	1,00
Intenzita turbulence	I_v	-	0,334
Součinitel expozice	$c_e(z_e)$	-	1,389
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	kg/m ³	1,25
Maximální dynamický tlak větru	$q_p(z_e)$	kN/m ²	0,54
Poměr b/d_{tot}	-	-	5,54
Součinitel vodorovné síly od větru	$C_{f,x}$	-	1,30
Součinitel konstrukce	$C_s C_d$	-	1,00
Charakteristický vodorovný tlak větru	$w_{k,x}$	kN/m²	0,71
Součinitel svislého tlaku větru	$C_{f,z}$	-	0,90
Charakteristický svislý tlak větru	$w_{k,z}$	kN/m²	0,49

Výsledné tlaky větru v příčném směru

na zatížený most s rychlostí 23 m/s

na zatížený most s rychlostí 25 m/s

na nezatížený most s rychlostí 25 m/s

$$f_{w,x} = w_{k,x} d_{tot} = 0,67 \cdot 3,7 = 2,48 \text{ kN/m}$$

$$f_{w,x} = w_{k,x} d_{tot} = 0,80 \cdot 3,7 = 2,96 \text{ kN/m}$$

$$f_{w,x} = w_{k,x} d_{tot} = 0,71 \cdot 2,3 = 1,63 \text{ kN/m}$$

Výsledné tlaky větru v podélném směru

Obecně 25% příčných.

Budou mít zanedbatelný vliv, neuvažují se.

4.5. ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

(dle [N5])

4.5.1. Všeobecně

Spřažený ocelobetonový most je dle čl. 6.1.1 v [N5] uvažován jako typ konstrukce 2. Max. a min. teploty vzduchu v místě mostu se určí podle map v národní příloze (obr. NA 1 a NA 2):

Maximální teplota vzduchu: $T_{max} = 38,1 \text{ °C}$ až 40 °C

Minimální teplota vzduchu: $T_{min} = -30,1 \text{ °C}$ až -32 °C

Součinitel teplotní roztažnosti se pro beton uvažuje hodnotou 0,000010, pro konstrukční ocel 0,000012, při spolupůsobení s betonem 0,000010.

Účinky teploty se dle čl. A2.2.2 (6) a NA2.6 v [N1b] neuvažují současně se zatížením větrem.

4.5.2. Rovnoměrná složka teploty

Max. a min. rovnoměrné složky teploty nosné konstrukce se stanoví dle čl. NA 2.4 v [N5]:

$$T_{e,max} = T_{max} + 4,5 = 39,0 + 4,5 = 43,5 \text{ °C}$$

$$T_{e,min} = T_{min} + 4,5 = -31,0 + 4,5 = -26,5 \text{ °C}$$

Výchozí teplotu mostu lze dle čl. NA 2.21 v [N5] uvažovat $T_0 = 10 \text{ °C}$.

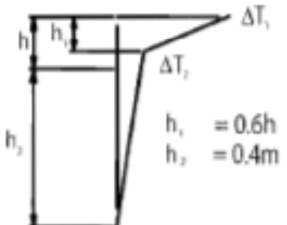
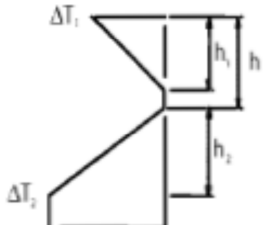
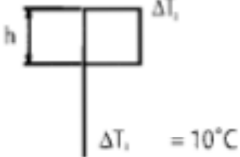
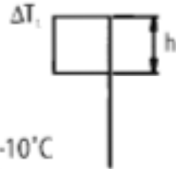
Charakteristické maximální rozsahy rovnoměrné složky teploty (dle čl. 6.1.3.3 v [N5]):

$$\text{pro výpočet prodloužení mostu: } \Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 43,5 - 10,0 = 33,5 \text{ °C}$$

$$\text{pro výpočet zkrácení mostu: } \Delta T_{N,com} = T_0 - T_{e,min} = -26,5 - 10 = -36,5 \text{ °C}$$

4.5.3. Rozdílová složka teploty

Podle NA 2.8 v [N5] se svislé rozdíly teploty stanovují „postupem 2“ dle čl. 6.1.4.2. Průběh teplot po výšce je dle obr. 6.2b, hodnoty teplot dle tab. B.2. Pro mezilehlé hodnoty se provede interpolace pro tloušťku desky $h=0,30$ m, tloušťka vozovky 85 mm.

Temperature Difference (ΔT)																										
	(a) Heating	(b) Cooling																								
Normal Procedure	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>h</th><th>ΔT_1</th><th>ΔT_2</th></tr> <tr> <th>m</th><th>°C</th><th>°C</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.2</td><td>13</td><td>4</td></tr> <tr> <td>0.3</td><td>16</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	h	ΔT_1	ΔT_2	m	°C	°C	0.2	13	4	0.3	16	4	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>h</th><th>ΔT_1</th><th>ΔT_2</th></tr> <tr> <th>m</th><th>°C</th><th>°C</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.2</td><td>-3.5</td><td>-8</td></tr> <tr> <td>0.3</td><td>-5.0</td><td>-8</td></tr> </tbody> </table>	h	ΔT_1	ΔT_2	m	°C	°C	0.2	-3.5	-8	0.3	-5.0	-8
h	ΔT_1	ΔT_2																								
m	°C	°C																								
0.2	13	4																								
0.3	16	4																								
h	ΔT_1	ΔT_2																								
m	°C	°C																								
0.2	-3.5	-8																								
0.3	-5.0	-8																								
Simplified Procedure	 $\Delta T_1 = 10^\circ\text{C}$	 $\Delta T_1 = -10^\circ\text{C}$ $h_1 = 0,6h$ $h_2 = 0,4m$																								

Průřez ve vetknutí i v poli:

$$h_1 = 0,6 \cdot 0,3 = 0,18 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,4 \text{ m}$$

$$\Delta T_1 = 16,0^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 4,0^\circ\text{C}$$

$$h_1 = 0,18 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,4 \text{ m}$$

$$\Delta T_1 = -5,0^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_2 = -8,0^\circ\text{C}$$

Účinky na spřažený průřez

Pro účely výpočtu účinků teploty je horní pásnice posunuta pod desku.

PRIMÁRNÍ ÚČINKY OD NEROVNOMĚRNÉHO OTEPLENÍ V PRŮŘEZU

VNITŘNÍ NOSNÍK - VETKNUTÍ		Označení	Jednotka			
Poloha těžiště zdola		z_t	[m]	1,700		
Koeficient teplotní roztažnosti		α	[°C ⁻¹]	0,00001		
Číslo řezu		Výška	Šířka	Modul pružnosti	Oteplení	Ochlazení
		[m]	[m]	[Mpa]	[°C]	[°C]
1		2,4	2,3	33500	16	-5
2	h1	2,22	2,3	33500	4	0
3	h	2,1	2,3	33500	3,076923077	0
4	h	2,1	0,4	210000	3,076923077	0
5		2,06	0,4	210000	2,769230769	-0,8
6		2,06	0,02	210000	2,769230769	-0,8
7	h2	1,7	0,02	210000	0	-8
8		0,04	0,02	210000	0	-8
9		0,04	0,6	210000	0	-8
10		0	0,6	210000	0	-8
Vypočtené primární účinky teplotního gradientu						
OTEPLENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		0,000045832		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000037547		
OCHLAZENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		-0,000034692		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000031926		

PRŮBĚH PRIMÁRNÍHO NAPĚTÍ σ PO VÝŠCE V [MPa]

Číslo řezu	Výška řezu zdola	Oteplení	Ochlazení
1	2,4	-2,94	1,26
2	2,22	0,85	-0,61
3	2,1	1,01	-0,73
4	2,1	6,32	-4,60
5	2,06	6,65	-3,19
6	2,06	6,65	-3,19
7	1,7	9,62	9,51
8	0,04	-3,47	-1,62
9	0,04	-3,47	-1,62
10	0	-3,78	-1,88

PRIMÁRNÍ ÚČINKY OD NEROVNOMĚRNÉHO OTEPLENÍ V PRŮŘEZU						
VNITŘNÍ NOSNÍK - POLE		Označení	Jednotka			
Poloha těžiště zdola		z_t	[m]	0,923		
Koeficient teplotní roztažnosti		α	[°C ⁻¹]	0,00001		
Číslo řezu		Výška [m]	Šířka [m]	Modul pružnosti [Mpa]	Oteplení [°C]	Ochlazení [°C]
1		1,4	2,3	33500	16	-5
2	h1	1,22	2,3	33500	4	0
3	h	1,1	2,3	33500	3,076923077	0
4	h	1,1	0,3	210000	3,076923077	0
5		1,06	0,3	210000	2,769230769	-0,8
6		1,06	0,016	210000	2,769230769	-0,8
7	h2	0,7	0,016	210000	0	-8
8		0,06	0,016	210000	0	-8
9		0,06	0,6	210000	0	-8
10		0	0,6	210000	0	-8
Vypočtené primární účinky teplotního gradientu						
OTEPLENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		0,000049363		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000068995		
OCHLAZENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		-0,000032468		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000051977		
PRŮBĚH PRIMÁRNÍHO NAPĚTÍ σ PO VÝŠCE V [MPa]						
Číslo řezu	Výška řezu zdola	Oteplení	Ochlazení			
1	1,4	-2,60	1,42			
2	1,22	1,00	-0,57			
3	1,1	1,03	-0,78			
4	1,1	6,48	-4,88			
5	1,06	6,54	-3,64			
6	1,06	6,54	-3,64			
7	0,7	7,14	7,55			
8	0,06	-2,13	0,57			
9	0,06	-2,13	0,57			
10	0	-3,00	-0,09			

PRIMÁRNÍ ÚČINKY OD NEROVNOMĚRNÉHO OTEPLENÍ V PRŮŘEZU						
VNĚJŠÍ NOSNÍK - VETKNUTÍ		Označení	Jednotka			
Poloha těžiště zdola		z_t	[m]	1,745		
Koeficient teplotní roztažnosti		α	[°C ⁻¹]	0,00001		
Číslo řezu		Výška [m]	Šířka [m]	Modul pružnosti [Mpa]	Oteplení [°C]	Ochlazení [°C]
1		2,4	2,65	33500	16	-5
2	h1	2,22	2,65	33500	4	0
3	h	2,1	2,65	33500	3,076923077	0
4	h	2,1	0,4	210000	3,076923077	0
5		2,06	0,4	210000	2,769230769	-0,8
6		2,06	0,02	210000	2,769230769	-0,8
7	h2	1,7	0,02	210000	0	-8
8		0,04	0,02	210000	0	-8
9		0,04	0,6	210000	0	-8
10		0	0,6	210000	0	-8
Vypočtené primární účinky teplotního gradientu						
OTEPLENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		0,000048121		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000038391		
OCHLAZENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		-0,000033100		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000031865		
PRŮBĚH PRIMÁRNÍHO NAPĚTÍ σ PO VÝŠCE V [MPa]						
Číslo řezu	Výška řezu zdola	Oteplení	Ochlazení			
1	2,4	-2,91	1,27			
2	2,22	0,88	-0,60			
3	2,1	1,04	-0,73			
4	2,1	6,51	-4,57			
5	2,06	6,83	-3,16			
6	2,06	6,83	-3,16			
7	1,7	9,75	9,55			
8	0,04	-3,64	-1,56			
9	0,04	-3,64	-1,56			
10	0	-3,96	-1,83			

PRIMÁRNÍ ÚČINKY OD NEROVNOMĚRNÉHO OTEPLENÍ V PRŮŘEZU						
VNĚJŠÍ NOSNÍK - POLE		Označení	Jednotka			
Poloha těžiště zdola		z_t	[m]	0,951		
Koeficient teplotní roztažnosti		α	[°C ⁻¹]	0,00001		
Číslo řezu		Výška [m]	Šířka [m]	Modul pružnosti [Mpa]	Oteplení [°C]	Ochlazení [°C]
1		1,4	2,65	33500	16	-5
2	h1	1,22	2,65	33500	4	0
3	h	1,1	2,65	33500	3,076923077	0
4	h	1,1	0,3	210000	3,076923077	0
5		1,06	0,3	210000	2,769230769	-0,8
6		1,06	0,016	210000	2,769230769	-0,8
7	h2	0,7	0,016	210000	0	-8
8		0,06	0,016	210000	0	-8
9		0,06	0,6	210000	0	-8
10		0	0,6	210000	0	-8
Vypočtené primární účinky teplotního gradientu						
OTEPLENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		0,000051539		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000070277		
OCHLAZENÍ	Posun v těžišti	ϵ_t		-0,000030934		
	Pootočení	ψ	[rad]	0,000051402		
Protažení pro jednotlivé prvky pro zadání do SCli						
OTEPLENÍ	Posun v těžišti desk	ϵ_d		0,000072532	0,0725	
	Posun v těžišti nosn	ϵ_N		0,000009941	0,0099	
OCHLAZENÍ	Posun v těžišti desk	ϵ_d		-0,000015580	-0,0156	
	Posun v těžišti nosn	ϵ_N		-0,000061360	-0,0614	
PRŮBĚH PRIMÁRNÍHO NAPĚTÍ σ PO VÝŠCE V [MPa]						
Číslo řezu	Výška řezu zdola	Oteplení	Ochlazení			
1	1,4	-2,58	1,41			
2	1,22	1,02	-0,57			
3	1,1	1,05	-0,78			
4	1,1	6,56	-4,89			
5	1,06	6,61	-3,64			
6	1,06	6,61	-3,64			
7	0,7	7,11	7,59			
8	0,06	-2,33	0,68			
9	0,06	-2,33	0,68			
10	0	-3,22	0,04			

4.5.4. Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty

(dle čl. 6.2 v [N5])

Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty se uvažuje podle vztahů $\Delta T_{\text{nerov}} + 0,35\Delta T_{\text{rov}}$ nebo $0,75\Delta T_{\text{nerov}} + \Delta T_{\text{rov}}$, přičemž se zvolí ten vztah, který dává nepříznivější hodnoty.

Vzhledem k tomu, že se jedná o prostý nosník, tak rovnoměrná složka teploty nepůsobí žádné síly v konstrukci.

4.6. VRATNÉ SÍLY V LOŽISKÁCH

Nejsou ložiska, neuplatní se.

5. ZEMNÍ TLAKY

5.1. VŠEOBECNĚ

Protože v [N12] není určen žádný postup pro stanovení zemních tlaků na konstrukci, je třeba postupovat individuálně s využitím ověřených metod, tj. např. postupem dle [L2].

Pro posouzení opěr a dimenzování průřezů uvažujeme zemní tlak v klidu s redukováným součinitelem úhlu vnitřního tření součinitelem 0,8.

Výpočet zemních tlaků na rub opěr je proveden programem GEO5 (verze 2020). Ve výpočtu je uvaženo vyložení základové desky za rub opěr, tj. vytvoření zemního klínu.

Pro násyp za opěrami se předpokládá nesoudržná zemina (písečný štěrk s příměsí hlíny) s těmito parametry:

objemová tíha 20 kN/m^3

úhel vnitřního tření min. 30° ,

reduovaný úhel vnitřního tření pro zvýšený aktivní tlak $0,8 \cdot 30 = 24^\circ$

úhel tření mezi opěrou a zeminou uvažujeme na straně bezpečné $\delta=0^\circ$ (geotextilie)

Opěry mostu jsou uloženy v zářezu, který na výšku cca 6m od základové spáry tvoří skalní podloží R3-R4. Za rubem opěr jsou navíc umístěna masivní křídla tvořená železobetonovými úhlovými zdmi.

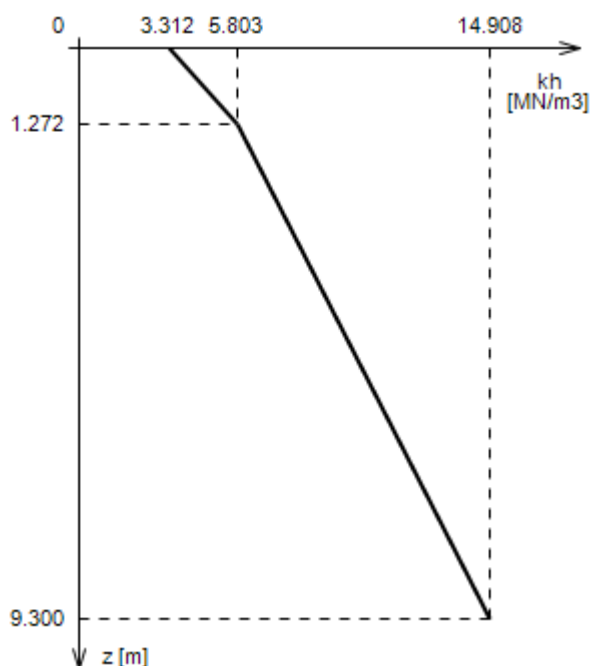
Kvůli omezení deformací je nutné zajistit maximální tuhost základové desky proti vodorovnému posunutí. Z toho důvodu bude jáma na výšku základové desky zabetonována výplňovým betonem a rozepřena tak do skalního podloží.

Vodorovná tuhost je v modelu uvažována plošnými podporami se zadanou tuhostí proměnnou po výšce průřezu. Vodorovné tuhosti byly na straně bezpečné (větší tuhost by zvětšila tlakové normálové síly a zmenšily se průhyby) uvaženy pro $E_{def}=100\text{MPa}$ (díky zabetonování základové desky, skalnímu podloží a úhlovým zdem, lze předpokládat tuhost mnohem větší).

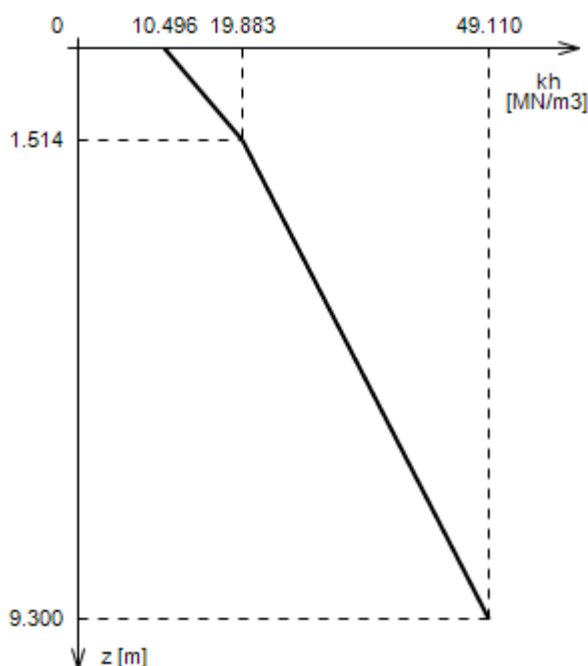
Tuhosti odpovídají následujícím hodnotám:

- v úrovni základové desky $h=1,5\text{m}$ 15MN/m^3
- ve spodní polovině dříku $h=2,85\text{m}$ 10MN/m^3
- v horní polovině dříku $h=2,85\text{m}$ 5MN/m^3

Programem iBridge byly ověřeny předpoklady pro $E_{def}=100\text{MPa}$ a $E_{def}=360\text{MPa}$ (štěrk G1 s hutněním $I_d>0,7$). Přičemž z kombinace stálých zátížení a rovnoměrné teploty vyplynuly posuny v úrovni NK = 8mm a v úrovni ZS = 7 mm (vstupní hodnoty programu):



obr.1 - tuhost pro Edef=100MPa



obr.2 - tuhost pro Edef=360MPa

Z uvedeného vyplývá, že zvolené vodorovné tuhosti jsou správné, neboť pro zvolené Edef=100MPa vychází vodorovné tuhosti 5-15MN/m³ tak, jak bylo uvažováno.

Předpokládá se, že základní zemní tlak bude tlak v klidu. Ten se ve výpočtu sčítá s tlakem od deformování konstrukce do plošných podpor (tím automaticky narůstá zemní tlak k pasivnímu v závislosti na velikosti deformace).

Roznesené zatížení pro přetížení násypu za opěrami

(dle čl. 4.9.1 a NA 2.39 ve znění ZMĚNY Z3)

Dvounápravy modelu LM1

v pruhu č. 1: $q_{eq} = 2 \cdot 300 / (3,0 \cdot 4,5) = 44,44 \text{ kN/m}^2$

v pruhu č. 2: $q_{eq} = 2 \cdot 200 / (3,0 \cdot 4,5) = 29,63 \text{ kN/m}^2$

v pruhu č. 3: $q_{eq} = 2 \cdot 100 / (3,0 \cdot 4,5) = 14,82 \text{ kN/m}^2$ (v našem případě se neuplatní)

Zároveň se uvažuje rovnoměrné plošné zatížení LM1-UDL:

v pruhu č. 1: $9,0 \text{ kN/m}^2$

v pruhu č. 2: $6,0 \text{ kN/m}^2$

na zbývajících ploše: $3,0 \text{ kN/m}^2$

LM3 – vozidlo 1800/150:

$q_{eq} = 1800 / (3,0 \cdot 13,0) = 46,15 \text{ kN/m}^2$

Poznámka: Pro přetížení násypu se uvažují pouze charakteristické hodnoty.

Pro zadání přetížení na rub dříku se uvažuje v podélném směru zatížení od poloviny délky přechodové desky tj 3 m (je přechodová deska).

Pro zadání přetížení na křídla se uvažuje v příčném směru působení přetížení přímo za rubem křídla a v podélném směru opět přímo za rubem.

U opěr jsou pruhy orientovány kolmo ke dříku.

Přetížení modelem LM3 nerozhoduje.

Veškeré výsledné účinky zemního tlaku a přetížení za rubem jsou počítány k hornímu povrchu základové desky.

5.2. ZEMNÍ TLAK V KLIDU

5.2.1. Dřík opěry O1

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Projekt

Akce : Jirny
Část : SO 201
Popis : Zemní tlak na opěru O1
Vypracoval : Meister
Datum : 07.06.2021

Nastavení

Standardní - bez redukce

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin

Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_{mv} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy za konstrukcí :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy před konstrukcí :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,39
3	0,00	2,48
4	0,00	5,33
5	0,00	8,19
6	2,50	8,19
7	2,50	9,69
8	2,50	8,19
9	0,00	8,19
10	0,00	5,33
11	0,00	2,48

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
12	0,00	0,39
13	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Násyp za rubem opěry		24,00	0,00	20,00	10,00	0,00



Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Násyp za rubem opěry

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,60	0,00 .. 7,60	Násyp za rubem opěry	
2	-	7,60 .. ∞	Násyp za rubem opěry	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	44,40		3,00	4,50	na terénu
2	Ano		proměnné	29,60		3,00	4,50	na terénu
3	Ano		proměnné	46,20		3,00	13,00	na terénu
4	Ano		proměnné	9,00		3,00	30,00	na terénu

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
5	Ano		proměnné	6,00		3,00	30,00	na terénu
6	Ano		proměnné	3,00		3,00	30,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1-TS v pruhu 1
2	LM1-TS v pruhu 2
3	LM3-1800
4	LM1-UDL v pruhu 1
5	LM1-UDL v pruhu 2
6	LM1-UDL v pruhu 3 - na zbývající ploše

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	0,39	0,00	24,00	0,00	20,00	0,593	
2	2,09	0,00	24,00	0,00	20,00	0,593	
3	2,85	0,00	24,00	0,00	20,00	0,593	
4	2,27	0,00	24,00	0,00	20,00	0,593	
5	0,59	0,00	24,00	0,00	20,00	0,593	
6	1,50	0,00	24,00	0,00	20,00	0,593	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přítížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,39	7,80	0,00	4,63	4,63	0,00
2	0,39	7,80	0,00	4,63	4,63	0,00
	2,48	49,60	0,00	29,43	29,43	0,00
3	2,48	49,60	0,00	29,43	29,43	0,00
	5,33	106,60	0,00	63,24	63,24	0,00
4	5,33	106,60	0,00	63,24	63,24	0,00
	7,60	152,00	0,00	90,18	90,18	0,00
5	7,60	152,00	0,00	90,18	90,18	0,00
	8,19	163,80	0,00	97,18	97,18	0,00
6	8,19	163,80	0,00	97,18	97,18	0,00
	9,69	193,80	0,00	114,97	114,97	0,00

Průběh tlaku od přítížení - LM1-TS v pruhu 1

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,39	26,34	0,00
3	0,40	26,34	0,00
4	0,81	26,34	0,00
5	1,21	26,34	0,00
6	1,61	26,34	0,00
7	2,02	23,47	0,00
8	2,42	20,40	0,00
9	2,48	19,99	0,00
10	2,83	17,65	0,00
11	3,23	15,24	0,00
12	3,63	13,15	0,00
13	4,04	11,35	0,00
14	4,44	9,81	0,00
15	4,84	8,50	0,00
16	5,25	7,38	0,00
17	5,33	7,18	0,00
18	5,65	6,43	0,00
19	6,06	5,62	0,00
20	6,46	4,93	0,00
21	6,86	4,34	0,00
22	7,27	3,83	0,00
23	7,60	3,46	0,00
24	7,67	3,39	0,00
25	8,07	3,02	0,00
26	8,19	2,92	0,00
27	8,48	2,69	0,00
28	8,88	2,41	0,00
29	9,29	2,16	0,00
30	9,69	1,94	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1-TS v pruhu 2

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,39	17,56	0,00
3	0,40	17,56	0,00
4	0,81	17,56	0,00
5	1,21	17,56	0,00
6	1,61	17,56	0,00
7	2,02	15,65	0,00
8	2,42	13,60	0,00
9	2,48	13,32	0,00
10	2,83	11,77	0,00
11	3,23	10,16	0,00

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
12	3,63	8,76	0,00
13	4,04	7,57	0,00
14	4,44	6,54	0,00
15	4,84	5,67	0,00
16	5,25	4,92	0,00
17	5,33	4,79	0,00
18	5,65	4,29	0,00
19	6,06	3,75	0,00
20	6,46	3,29	0,00
21	6,86	2,89	0,00
22	7,27	2,55	0,00
23	7,60	2,31	0,00
24	7,67	2,26	0,00
25	8,07	2,01	0,00
26	8,19	1,94	0,00
27	8,48	1,79	0,00
28	8,88	1,60	0,00
29	9,29	1,44	0,00
30	9,69	1,30	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM3-1800

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,39	27,41	0,00
3	0,40	27,41	0,00
4	0,81	27,41	0,00
5	1,21	27,41	0,00
6	1,61	27,41	0,00
7	2,02	27,41	0,00
8	2,42	27,41	0,00
9	2,48	27,41	0,00
10	2,83	27,41	0,00
11	3,23	27,41	0,00
12	3,63	27,41	0,00
13	4,04	27,41	0,00
14	4,44	27,41	0,00
15	4,84	26,69	0,00
16	5,25	25,34	0,00
17	5,33	25,08	0,00
18	5,65	24,05	0,00
19	6,06	22,80	0,00
20	6,46	21,61	0,00
21	6,86	20,48	0,00
22	7,27	19,39	0,00

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
23	7,60	18,54	0,00
24	7,67	18,36	0,00
25	8,07	17,38	0,00
26	8,19	17,11	0,00
27	8,48	16,46	0,00
28	8,88	15,57	0,00
29	9,29	14,74	0,00
30	9,69	13,95	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1-UDL v pruhu 1

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,39	5,34	0,00
3	0,40	5,34	0,00
4	0,81	5,34	0,00
5	1,21	5,34	0,00
6	1,61	5,34	0,00
7	2,02	5,34	0,00
8	2,42	5,34	0,00
9	2,48	5,34	0,00
10	2,83	5,34	0,00
11	3,23	5,34	0,00
12	3,63	5,34	0,00
13	4,04	5,34	0,00
14	4,44	5,34	0,00
15	4,84	5,34	0,00
16	5,25	5,34	0,00
17	5,33	5,34	0,00
18	5,65	5,34	0,00
19	6,06	5,34	0,00
20	6,46	5,34	0,00
21	6,86	5,34	0,00
22	7,27	5,34	0,00
23	7,60	5,34	0,00
24	7,67	5,34	0,00
25	8,07	5,34	0,00
26	8,19	5,34	0,00
27	8,48	5,34	0,00
28	8,88	5,34	0,00
29	9,29	5,34	0,00
30	9,69	5,34	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1-UDL v pruhu 2

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,39	3,56	0,00
3	0,40	3,56	0,00
4	0,81	3,56	0,00
5	1,21	3,56	0,00
6	1,61	3,56	0,00
7	2,02	3,56	0,00
8	2,42	3,56	0,00
9	2,48	3,56	0,00
10	2,83	3,56	0,00
11	3,23	3,56	0,00
12	3,63	3,56	0,00
13	4,04	3,56	0,00
14	4,44	3,56	0,00
15	4,84	3,56	0,00
16	5,25	3,56	0,00
17	5,33	3,56	0,00
18	5,65	3,56	0,00
19	6,06	3,56	0,00
20	6,46	3,56	0,00
21	6,86	3,56	0,00
22	7,27	3,56	0,00
23	7,60	3,56	0,00
24	7,67	3,56	0,00
25	8,07	3,56	0,00
26	8,19	3,56	0,00
27	8,48	3,56	0,00
28	8,88	3,56	0,00
29	9,29	3,56	0,00
30	9,69	3,56	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1-UDL v pruhu 3 - na zbývajcí ploše

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,39	1,78	0,00
3	0,40	1,78	0,00
4	0,81	1,78	0,00
5	1,21	1,78	0,00
6	1,61	1,78	0,00
7	2,02	1,78	0,00
8	2,42	1,78	0,00
9	2,48	1,78	0,00
10	2,83	1,78	0,00
11	3,23	1,78	0,00

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
12	3,63	1,78	0,00
13	4,04	1,78	0,00
14	4,44	1,78	0,00
15	4,84	1,78	0,00
16	5,25	1,78	0,00
17	5,33	1,78	0,00
18	5,65	1,78	0,00
19	6,06	1,78	0,00
20	6,46	1,78	0,00
21	6,86	1,78	0,00
22	7,27	1,78	0,00
23	7,60	1,78	0,00
24	7,67	1,78	0,00
25	8,07	1,78	0,00
26	8,19	1,78	0,00
27	8,48	1,78	0,00
28	8,88	1,78	0,00
29	9,29	1,78	0,00
30	9,69	1,78	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zemní klín	0,00	4,09	409,50	1,25	0,000
Tlak v klidu	557,05	6,46	0,00	2,50	1,000
LM1-TS v pruhu 1	110,03	2,95	0,00	2,50	0,000
LM1-TS v pruhu 2	73,35	2,95	0,00	2,50	0,000
LM3-1800	222,80	4,44	0,00	2,50	0,000
LM1-UDL v pruhu 1	50,70	4,94	0,00	2,50	0,000
LM1-UDL v pruhu 2	33,80	4,94	0,00	2,50	0,000
LM1-UDL v pruhu 3 - na zbývajícím ploše	16,90	4,94	0,00	2,50	0,000

6. KOMBINACE

Jako hlavní proměnné zatížení se až na výjimky uvažuje zatížení dopravou, které má dominantní účinek.

6.1. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

Byly použity kombinace dle rovnic 6.10a a 6.10b.

Dle 6.10a:

$$\Sigma(\gamma_G \cdot G) + \gamma_{Q,D} \cdot \psi_{0,D} \cdot D + \gamma_{Q,T} \cdot \psi_{0,T} \cdot T$$

Dle 6.10b:

$$\Sigma(\xi \cdot \gamma_G \cdot G) + \gamma_{Q,D} \cdot D + \gamma_{Q,T} \cdot \psi_{0,T} \cdot T$$

G – stálé zatížení, D – skupina zatížení dopravou, T – zatížení teplotou

$\gamma_G = 1,35$ pro příznivé, resp. 1,0 pro nepříznivé
 $\gamma_{Q,D} = 1,35$ pro zatížení na mostě, 1,5 pro přetížení za násypem
 $\psi_{0,D} = 0,75$ pro TS, 0,4 pro UDL
 $\gamma_{Q,T} = 1,5$
 $\psi_{0,T} = 0,6$
 $\xi = 0,85$

Mimořádná kombinace dle rovnice 6.11a:

$$\Sigma G + A + \psi_{1,D} * D + \psi_{2,T} * T$$

G – stálé zatížení, A – mimořádné z., D – skupina zatížení dopravou, T – zatížení teplotou

$\psi_{1,D} = 0,75$ pro TS, 0,4 pro UDL

$\psi_{2,T} = 0,5$

6.2. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

Pro ocelobetonové mosty se použijí kombinace charakteristická a kvazistálá.

Charakteristická:

$$\Sigma G + D + \psi_{0,T} * T$$

Kvazistálá:

$$\Sigma G + \psi_{2,T} * T$$

G – stálé zatížení, D – skupina zatížení dopravou, T – zatížení teplotou

$\psi_{0,T} = 0,6$

$\psi_{2,T} = 0,5$

III. NOSNÁ KONSTRUKCE

OBSAH:	Str.
1. MODEL PRO PROGRAM SCIA.....	45
1.1. VŠEOBECNĚ	45
1.2. SCHÉMA modelu a fází výstavby	45
2. PŘÍČNÝ ROZNOS	47
3. OCELOVÝ PRŮŘEZ - MONTÁŽ.....	47
3.1. ZATÍŽENÍ	47
3.2. VNITŘNÍ SÍLY	48
3.3. POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	49
3.4. STANOVENÍ PRŮHYBU V MSP	55
4. SPŘAŽENÝ PRŮŘEZ.....	56
4.1. Vliv dotvarování	56
4.2. VNITŘNÍ SÍLY	60
4.3. Kombinace	61
4.4. POSOUZENÍ	63
4.5. Únava v podélném směru	73
4.6. Posouzení průhybu	75
4.7. Náraz do nosníku – mimořádná situace	76
5. BETONOVÁ DESKA.....	76
6. PŘÍČNÍKY	89
6.1. BETONOVÉ PŘÍČNÍKY	89
6.2. ROZNOS SIL Z OCELOVÉHO NOSNÍKU DO BETONOVÉHO PŘÍČNÍKU	91
7. vodorovné posuny a přechodová oblast	92
8. POSOUZENÍ NA SEISMICITU	94
9. přechodová deska.....	95

1. MODEL PRO PROGRAM SCIA

1.1. VŠEOBECNĚ

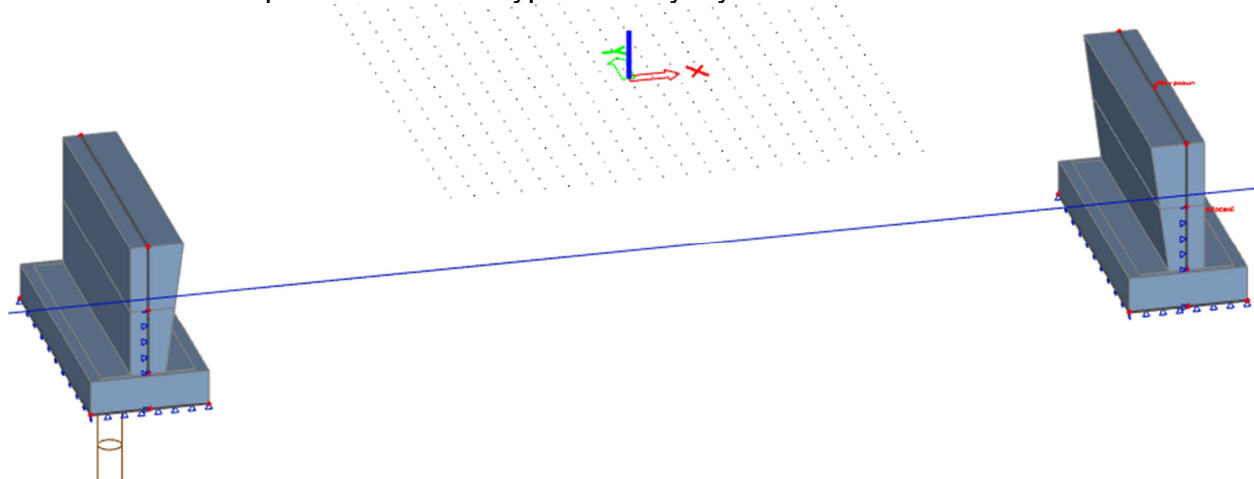
Analýza nosné konstrukce (výpočet vnitřních sil) je provedena v programu SCIA Enginner. Konstrukce je modelována jako deska podepřena přes příčníky (stěny) do dříků opěr a základové desky uložené na pružném podloží definovaném dle geologického profilu. Ocelové nosníky jsou modelovány jako žebra desky.

Pro výpočet vnitřních sil byly modelovány jednotlivé stádia výstavby.
Průměrná velikost konečného prvku sítě modelu je 0,5 m.

Tuhost základů ve svislém směru je modelováno na plošném podloží typ SOILIN s uvážením reálné geologické skladby. Z výpočtu vyplynula nutnost vložení kloubu mezi základovou desku a dřík opěr, aby nedocházelo k přetěžování základové spáry od ohybového momentu.

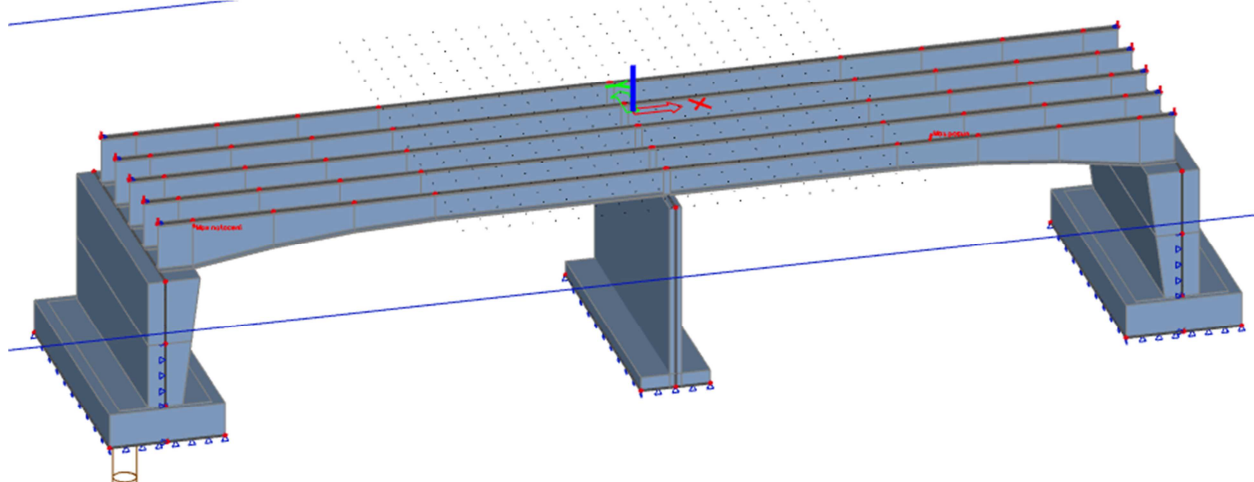
1.2. SCHÉMA MODELU A FÁZÍ VÝSTAVBY

1. betonáž dříků opěr + křídla + zásyp do 1/2 výšky



2.1 ocelové nosníky se osadí na zhotovené a částečně zasypané opěry a střední provizorní podpěru

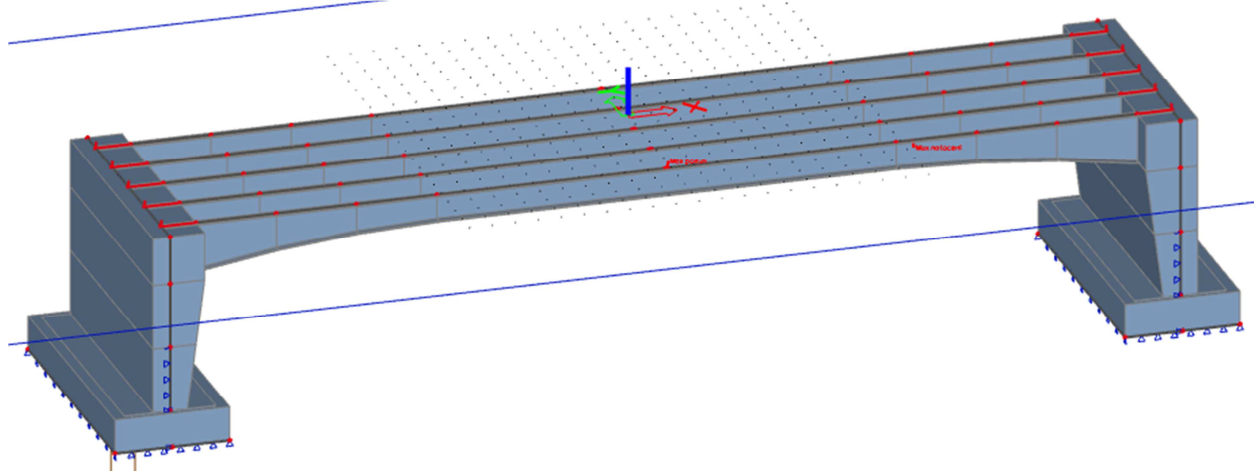
2.2 osazení bednění na nosníky



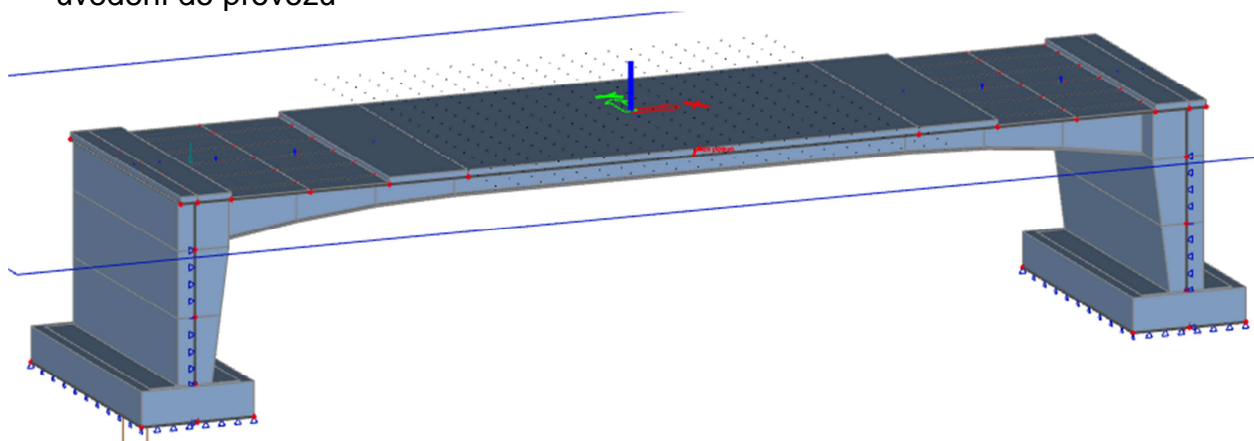
3.1 betonáž příčníků

3.2 následné odstranění provizorní podpěry

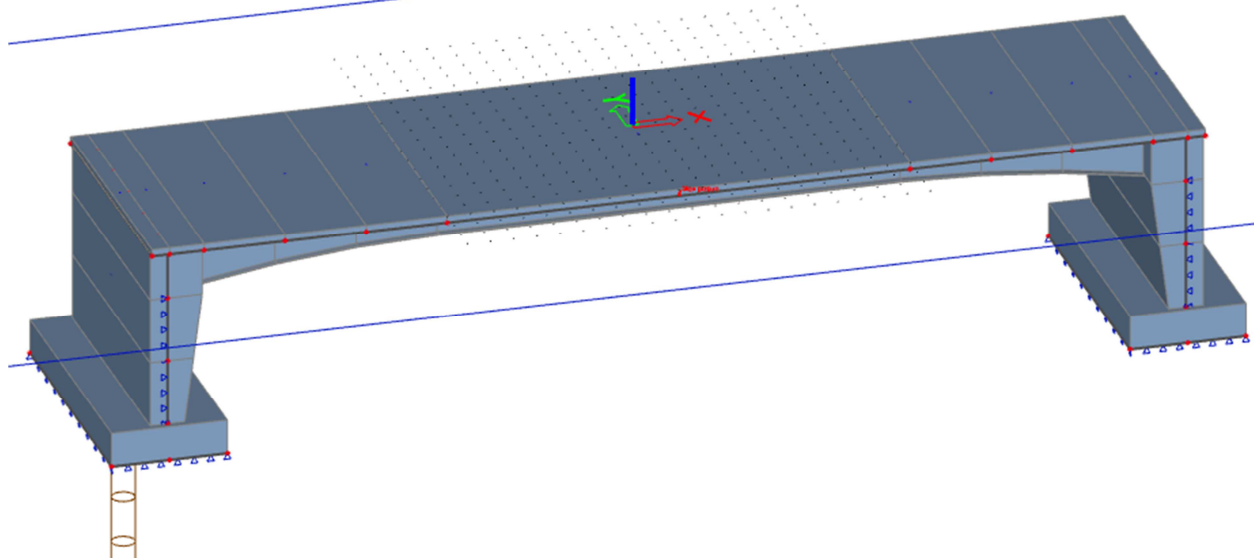
3.3 betonáž spřažené desky v kuse (mokrý beton)



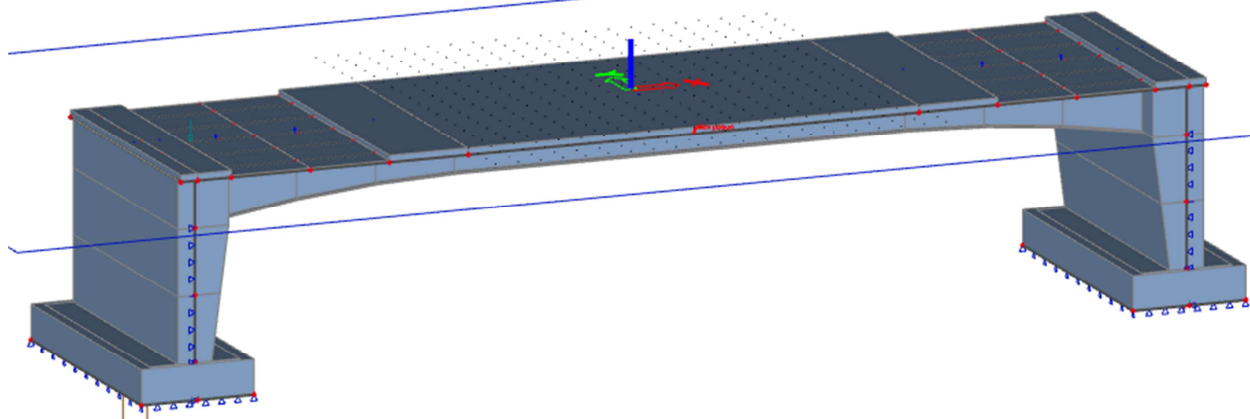
4. - zatvrdlá spřažená deska, dobetonování křídel, přechodové desky atd (oslabené desky – v tahu působí jen výztuž)
- ostatní stálé zatížení
 - uvedení do provozu



5. model příčného roznosu (neoslabené desky) + účinky teploty



6-9 konec životnosti (oslabené desky – zohlednění smršťování a dotvarování)



2. PŘÍČNÝ ROZNOS

Příčný roznos zatížení na jednotlivé nosníky lze orientačně brát příčinkovou čarou příčného roznosu pro ideální roštovou konstrukci. Pro 5 nosníků jsou pořadnice příčinkových čar jednotlivých nosníků následující:

Příčinek břemene nad nosníkem

Nosník	1	2	3	4	5
1	60	40	20	0	-20
2	40	30	20	10	0
3	20	20	20	20	20

Z tabulky pak vyplývá rozmístění zatížení dopravou LM1 na mostovce, které bylo pro ohyb umístěno ve třech verzích: zatížení ve 2 pruzích vpravo i vlevo a uprostřed.

3. OCELOVÝ PRŮŘEZ - MONTÁŽ

Posouzení v montážním stavu zahrnuje posouzení ocelových nosníků při betonáži spřažené desky. Model je s ocelovými nosníky bez spřažené desky. Je zatížen vlastní tíhou, tíhou čerstvého betonu a montážním proměnným zatížením.

3.1. ZATÍŽENÍ

3.1.1. Stálé zatížení

Stálé zatížení dle kap. II/4.2, je vneseno vlastní tíhou materiálů v modelu.

3.1.2. Zatížení čerstvým betonem

Uvažuje se tíha čerstvého betonu 26 kN/m^3 .

Z důvodu následného využití vnitřních sil se uvažuje 25 kN/m^3 . Zbytek zatížení 1 kN/m^3 se připočte ke staveništnímu zatížení.

3.1.3. Staveništní zatížení

Staveništní zatížení zahrnuje doplněk zatížení čerstvým betonem a montážní zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ a rezervu pro bednění $0,48 \text{ kN/m}^2$.

$$1,0 \cdot 0,3 + 0,75 + 0,48 = 1,53 \text{ kN/m}^2$$

3.1.4. Zatížení na jednotlivé nosníky

Krajní levý: beton $2,65 \cdot 0,3 \cdot 25 = 19,875 \text{ kN/m}$

Vnitřní: beton $2,3 \cdot 0,3 \cdot 25 = 17,25 \text{ kN/m}$

Krajní pravý: beton $2,7 \cdot 0,3 \cdot 25 = 20,25 \text{ kN/m}$

staveništní $2,65 \cdot 1,53 = 4,05 \text{ kN/m}$

staveništní $2,3 \cdot 1,53 = 3,52 \text{ kN/m}$

staveništní $2,7 \cdot 1,53 = 4,13 \text{ kN/m}$

3.2. VNITŘNÍ SÍLY

Levý nosník

	Fáze:	1.	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	Montážní - OK	
		Opěry	Osazení OK na střední podpěru		Uvolnění podpěry po zabetonování příčníků			MSP	MSÚ
	ZS	VI.tíha opěr	VI.tíha OK	Montážní	VI.tíha OK	Montážní	Čerstvý b.	CHAR	6.10
Průhyb	Vetknutí	-2,1	-2,8	-0,1	-3,9	-0,5	-2,4	-4,7	
	1/4 pole	-2,1	-4,2	-2	-10,8	-5,4	-26,5	-40,6	
	1/2 pole	-2,1	-1,6	-0,4	-15,7	-9,2	-45,4	-68,2	
My	Vetknutí		0	0	-707,8	-586,4	-2877,9	-4172,1	-5720,3
	1/4 pole		146,1	123,7	34	19,7	96,4	150,1	205,59
	1/2 pole		-292,3	-217,3	280,5	222,3	1090,5	1593,3	2184,3
Vz	Vetknutí		46,9	34,7	106,1	83	407,4	596,5	817,725
	1/4 pole		19,2	13,9	49,3	40,5	198,7	288,5	395,55
	1/2 pole		68,5	54,4	0	0	0	0	0
Nx	Vetknutí		0	0	-167,5	-110,5	-541,4	-819,4	-1122,77
	1/4 pole		0	0	-167,5	-110,5	-541,4	-819,4	-1122,77
	1/2 pole		0	0	-167,5	-110,5	-541,4	-819,4	-1122,77
Napětí.h	Vetknutí		0	0	13,2	11,3	55,3	79,8	109,425
	1/4 pole		-9,1	-7,6	-1,6	-1,1	-5,6	-8,3	-11,37
	1/2 pole		17,7	13,2	-19,8	-15,3	-75,1	-110,2	-151,065
Napětí.d	Vetknutí		0	0	-14,6	-11,8	-57,8	-84,2	-115,44
	1/4 pole		4,2	3,6	-4,6	-2,9	-14,1	-21,6	-29,595
	1/2 pole		-8,8	-6,5	5,7	4,9	23,9	34,5	47,31

Střední nosník

	Fáze:	1.	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	Montážní - OK	
		Opěry	Osazení OK na střední podpěru		Uvolnění podpěry po zabetonování příčníků			MSP	MSÚ
	ZS	VI.tíha opěr	VI.tíha OK	Montážní	VI.tíha OK	Montážní	Čerstvý b.	CHAR	6.10
Průhyb	Vetknutí	-2,1	-2,8	-0,1	-3,9	-0,5	-2,4	-4,7	
	1/4 pole	-2,1	-4,2	-1,8	-10,8	-5	-24,3	-38	
	1/2 pole	-2,1	-1,6	-0,4	-15,7	-8,4	-40,9	-62,9	
My	Vetknutí		0	0	-706,1	-503,7	-2460,9	-3670,7	-5031
	1/4 pole		146,1	108,7	33,8	20,4	100,1	154,3	211,365
	1/2 pole		-292,3	-189,8	280,4	197	962,9	1440,3	1973,955
Vz	Vetknutí		46,9	30,2	106,1	72,4	353,6	532,1	729,195
	1/4 pole		19,2	13,9	49,3	35,3	172,5	257,1	352,38
	1/2 pole		68,5	57,5	0	0	0	0	0
Nx	Vetknutí		0		-174,4	-112,8	-528	-815,2	-1117,44
	1/4 pole		0		-174,4	-112,8	-528	-815,2	-1117,44
	1/2 pole		0		-174,4	-112,8	-528	-815,2	-1117,44

Napětí.h	Vetknutí		0		13,1	9,5	46,5	69,1	94,71
	1/4 pole		-9,1	-6,6	-1,7	-1,1	-5,2	-8	-10,965
	1/2 pole		17,7	11,6	-19,8	-13,7	-67	-100,5	-137,73
Napětí.d	Vetknutí		0		-14,7	-10,3	-50,2	-75,2	-103,065
	1/4 pole		4,2	3,3	-4,7	-2,9	-14	-21,6	-29,595
	1/2 pole		-8,8	-5,6	5,6	4,2	20,4	30,2	41,4

3.3. POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ

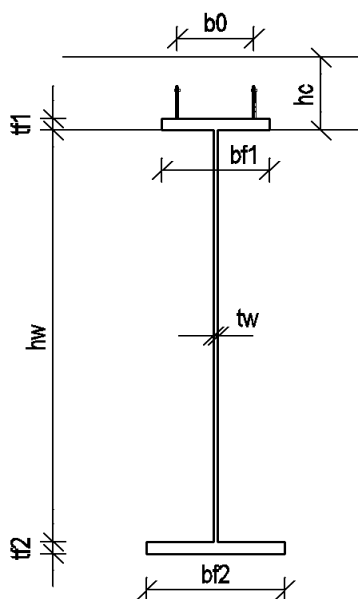
MONTÁŽNÍ STAV

Posouzení ocelového nosníku v montážním stavu v poli:

Vstupní data:	svařovaný "I" nosník
horní pásnice:	
bf1 =	300 mm
tf1 =	32 mm
stojina:	
tw =	12 mm
hw =	1028 mm
dolní pásnice:	
bf2 =	600 mm
tf2 =	40 mm
Návrhový moment Mmd =	2184 kNm
Označení oceli =	S355

Průřezové charakteristiky:

ead =	385,8 mm
eah =	714,2 mm
Ia =	9330664299 mm ⁴
ha =	1100 mm
Plocha průřezu Aa =	45936 mm ²



Koeficienty:

$\gamma_{M0} = 1$ (pro 1. 2. a 3.třídu)

Vlastnosti oceli:

Tl. pl. horní pásnice a stojiny =	≤40 mm
Mez kluzu $f_y =$	355 MPa
Mez pevnosti $f_u =$	510 MPa
Tloušťka plechu dolní pásnice =	≤40 mm
Mez kluzu $f_y =$	355 MPa
Mez pevnosti $f_u =$	510 MPa

Klasifikace průřezu:

zatřídění - tlačená svařovaná pásnice

$\epsilon =$	0,8136
c =	144 mm
t =	40 mm
c/t =	4,5 ≤ 7,322549 (1třída)

=> 1.třída 8,136165 (2třída)
11,39063 (3třída)

zatřídění – ohýbaná svařovaná stojina

$\epsilon = 0,8136$
 $c = 1004 \text{ mm}$
 $t = 12 \text{ mm}$
 $c/t = 83,7 \leq$

=> 3.třída 58,58039 (1třída)
67,53017 (2třída)
100,8884 (3třída)

zatřídění - ohýbaná a tlačená svařovaná stojina

$\alpha = 0,982$
 $\psi = -0,540$
 $c/t = 83,7 \leq$

=> 4.třída 27,13757 (1třída)
31,24932 (2třída)
73,07657 (3třída)

=> Celý průřez je **4.třída**, nutno počítat boulení zavedením efektivního průřezu.

Napětí: (pružné působení – 3.třída)

dolní vlákna:

Sigma a.d = 90,3 MPa < fyd = 355,0 MPa 25%
=> průřez vyhovuje

horní vlákna:

Sigma a.h = -167,2 MPa < fyd = 355,0 MPa 47%
=> průřez vyhovuje

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d = 80,9 MPa < fyd = 355,0 MPa 23%
=> průřez vyhovuje

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h = -159,7 MPa < fyd = 355,0 MPa 45%
=> průřez vyhovuje

Vzhledem k tomu, že stojina patří do třídy 4, je třeba ještě spočítat napětí v krajních vláknech s efektivní částí stojiny.

Ověření boulení tlačných oblastí:

$\psi = -0,507$
 $c/tw = 83,66 > 68,0$
=> Stojina je 4.třída

součinitel kritického

napětí $k\sigma = 13,510$

souč. krit. napětí přibližně

$k\sigma = 13,350$

štíhlost $\lambda p = 0,985$

redukční součinitel $p_w = 0,788$

Efektivní šířka:

$b_{w,eff} = 537,9 \text{ mm}$

rozdělení účinné šířky:

be1 40% u horní pásnice
= 215,2 mm

be2 60% u neutrální osy
= 322,7 mm

Výška efektivní části

stojiny:

$h_{w,eff} = 883,6 \text{ mm}$

Výška neefektivní části
 stojiny:

hw.neeff = 144,4 mm

hw.2 = 668,5 mm

těžiště efektivního

průřezu:

ead.eff = 370,3 mm

eah.eff = 729,7 mm

moment sestrvačnosti efektivního průřezu:

 I.nosník = 9046927032 mm⁴
Napětí: (pružné působení efektivního průřezu)

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d =	89,4 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	25%
		=>	průřez vyhovuje	

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h =	-176,2 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	50%
		=>	průřez vyhovuje	

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d =	79,7 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	22%
		=>	průřez vyhovuje	

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h =	-168,4 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	47%
		=>	průřez vyhovuje	

 Wel.y.horní = 12397985,13 mm³

 Wel.y.dolní = 24431969,08 mm³

 Wpl.y = 16750466,26 mm³

Mel.Rd.horní = 4401,3 kNm

Mel.Rd.dolní = 8673,3 kNm

Neredukovaný elastický moment únosnosti efektivního průřezu:

Mel.Rd =	4401,3 kNm	> M.Ed =	2184 kNm	50%
----------	------------	----------	----------	-----

Neredukovaný plastický moment únosnosti efektivního průřezu:

Mpl.Rd =	5946,4 kNm	> M.Ed =	2184 kNm	37%
----------	------------	----------	----------	-----

Únosnost stojiny ve smyku v montážním stavu v poli:

V.Ed = 396 kN

Stojina:

tw = 12 mm

hw = 1020 mm

 Aw = 12336 mm²

Vpl.Rd =	2528,4 kN	> V.Ed =	396 kN	16%
		=>	průřez vyhovuje	

0,5Vpl.Rd =	1264,2 kN	> V.Ed		
		=>	smyk nemá vliv na momentovou únosnost	

Únosnost v tlaku v montážním stavu v poli:

N.Ed =	-1123 kN			
--------	----------	--	--	--

Nc.Rd =	16307,28 kN	> N.Ed =	1123 kN	7%
		=>	průřez vyhovuje	

Sigma =	-24,4 MPa			
---------	-----------	--	--	--

Kontrola napětí ohyb+tlak v montážním stavu v poli:

Napětí:

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d =	64,9 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	18%
		=> průřez vyhovuje		

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h =	-200,6 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	57%
		=> průřez vyhovuje		

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d =	55,3 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	16%
		=> průřez vyhovuje		

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h =	-192,9 MPa	< f _{yd} =	355,0 MPa	54%
		=> průřez vyhovuje		

Posouzení ocelového nosníku v montážním stavu nad podporou:

Vstupní data: svařovaný "I" nosník

horní pásnice:

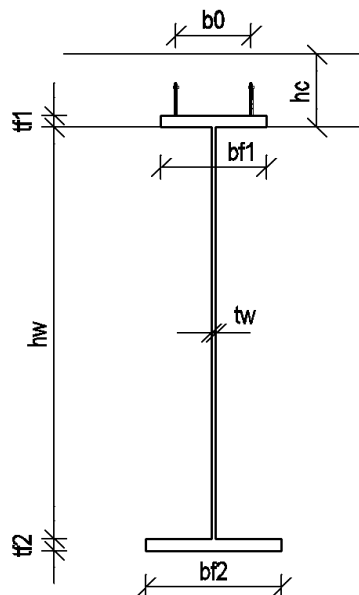
bf1 =	500 mm
tf1 =	32 mm

stojina:

tw =	22 mm
hw =	2020 mm

dolní pásnice:

bf2 =	600 mm
tf2 =	40 mm
Návrhový moment M _{md} =	5720 kNm
Označení oceli =	S355



Průřezové

charakteristiky:

ead =	951,7 mm
eah =	1140,3 mm
I _a =	56603430549 mm ⁴
h _a =	2092 mm
Plocha průřezu A _a =	84440 mm ²

Koeficienty:

γ _{M0} =	1	(pro 1. 2. a 3.třídu)
-------------------	---	-----------------------

Vlastnosti oceli:

Tl. pl. horní pásnice a stojiny =	≤40 mm
Mez kluzu f _y =	355 MPa
Mez pevnosti f _u =	510 MPa
Tloušťka plechu dolní pásnice =	≤40 mm
Mez kluzu f _y =	355 MPa
Mez pevnosti f _u =	510 MPa

Klasifikace průřezu:

zatřídění - tlačená svařovaná pásnice

ε =	0,8136
c =	289 mm

$t = 40 \text{ mm}$
 $c/t = 7,225 \leq 7,322549 \text{ (1třída)}$
 $\Rightarrow 1.\text{třída}$ $8,136165 \text{ (2třída)}$
 $11,39063 \text{ (3třída)}$

zatřídění – ohýbaná svařovaná stojina

$\epsilon = 0,8136$
 $c = 1976 \text{ mm}$
 $t = 22 \text{ mm}$
 $c/t = 89,8 \leq 58,58039 \text{ (1třída)}$
 $\Rightarrow 3.\text{třída}$ $67,53017 \text{ (2třída)}$
 $100,8884 \text{ (3třída)}$

zatřídění - ohýbaná a tlačená svařovaná stojina

$\alpha = 0,410$
 $\psi = -1,198$
 $c/t = 89,8 \leq 74,40927 \text{ (1třída)}$
 $\Rightarrow 3.\text{třída}$ $85,6834 \text{ (2třída)}$
 $121,3862 \text{ (3třída)}$

\Rightarrow Celý průřez je **3.třída**, lze počítat jen pružným výpočtem.

Napětí: (pružné působení – 3.třída)

dolní vlákna:

$\text{Sigma a.d} = -96,2 \text{ MPa}$ $< f_{yd} = 355,0 \text{ MPa}$ 27%
 \Rightarrow průřez vyhovuje

horní vlákna:

$\text{Sigma a.h} = 115,2 \text{ MPa}$ $< f_{yd} = 355,0 \text{ MPa}$ 32%
 \Rightarrow průřez vyhovuje

dolní vlákna stojiny:

$\text{Sigma a.w.d} = -92,1 \text{ MPa}$ $< f_{yd} = 355,0 \text{ MPa}$ 26%
 \Rightarrow průřez vyhovuje

horní vlákna stojiny:

$\text{Sigma a.w.h} = 112,0 \text{ MPa}$ $< f_{yd} = 355,0 \text{ MPa}$ 32%
 \Rightarrow průřez vyhovuje

Stojina není třídy 4 a proto není dále potřeba počítat boulení.

Ověření boulení tlačенých oblastí:

$\psi = -0,8225$
 $c/tw = 89,81818182 > 85,7$
 \Rightarrow Stojina je 4.třída

součinitel kritického

napětí $k\sigma = 19,601$

souč. krit. napětí přibližně

$k\sigma = 19,688$

štíhlost $\lambda_p = 0,878$

redukční součinitel $p_w = 0,854$

Efektivní šířka:

$b_{w,eff} = 946,0 \text{ mm}$

rozdělení účinné šířky:

$b_{e1} 40\% \text{ u spodní}$

pásnice $= 378,4 \text{ mm}$

$b_{e2} 60\% \text{ u neutrální osy}$

$= 567,6 \text{ mm}$

Výška efektivní části

stojiny:

hw.eff = 2020,0 mm

Výška neefektivní části

stojiny:

hw.neeff = 0,0 mm

=> Průřez se neredukuje

hw.2 = 1641,6 mm

těžiště efektivního

průřezu:

ead.eff = 951,7 mm

eah.eff = 1140,3 mm

moment sestrvačnosti efektivního průřezu:

I.nosník = 56603430549 mm⁴

=> Je rovno I_a

Napětí:

(pružné působení efektivního průřezu)

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d = -96,2 MPa

< f_{yd} = 355,0 MPa

27%

=> průřez vyhovuje

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h = 115,2 MPa

< f_{yd} = 355,0 MPa

32%

=> průřez vyhovuje

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d = -92,1 MPa

< f_{yd} = 355,0 MPa

26%

=> průřez vyhovuje

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h = 112,0 MPa

< f_{yd} = 355,0 MPa

32%

=> průřez vyhovuje

W_{el.y.horní} = 49637240,1 mm³

W_{el.y.dolní} = 59478753,52 mm³

W_{pl.y} = 51282914,71 mm³

M_{el.Rd.horní} = 17621,2 kNm

M_{el.Rd.dolní} = 21115,0 kNm

Neredukovaný elastický moment únosnosti efektivního průřezu:

M_{el.Rd} = 17621,2 kNm

> M_{Ed} = 5720 kNm

32%

Neredukovaný plastický moment únosnosti efektivního průřezu:

M_{pl.Rd} = 18205,4 kNm

> M_{Ed} = 5720 kNm

31%

Únosnost stojiny ve smyku v montážním stavu nad podporou:

V_{Ed} = 818 kN

Stojina:

tw = 22 mm

hw = 2020 mm

Aw = 44440 mm²

V_{pl.Rd} = 9108,4 kN

> V_{Ed} = 818 kN

9%

=> průřez vyhovuje

0,5V_{pl.Rd} = 4554,2 kN

> V_{Ed}

=> smyk nemá vliv na momentovou únosnost

Únosnost v tlaku v montážním stavu nad podporou:

N_{Ed} = -1123 kN

N_{c.Rd} = 29976,2 kN

> N_{Ed} = 1123 kN

4%

=> průřez vyhovuje

Sigma = -13,3 MPa

Kontrola napětí ohyb+tlak v montážním stavu nad podporou:

Napětí:

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d =	-82,9 MPa	< f _{yd} = 355,0 MPa	23%
		=> průřez vyhovuje	

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h =	128,5 MPa	< f _{yd} = 355,0 MPa	36%
		=> průřez vyhovuje	

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d =	-78,8 MPa	< f _{yd} = 355,0 MPa	22%
		=> průřez vyhovuje	

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h =	125,3 MPa	< f _{yd} = 355,0 MPa	35%
		=> průřez vyhovuje	

3.4. STANOVENÍ PRŮHYBU V MSP

Průhyb byl stanoven ze zatížení vlastní tíhou a čerstvým betonem za předpokladu zabetonovaných příčníků. Stanovení nadvýšení je do jisté míry závislé na celkové tuhosti opěr ve vodorovném směru (posunutí a natočení). Proto je nutné brát nadvýšení pouze jako orientační a při realizaci je potřeba hodnoty zpřesnit.

Maximální průhyb je na vnějším levém nosníku 68,2-4,7=63,5 mm (odečtena svislá deformace opěry), průhyb středního nosníku je 62,9-4,7=58,2 mm.

4. SPŘAŽENÝ PRŮŘEZ

Bylo provedeno posouzení spřaženého průřezu v ohybu a smyku v podélném směru mostu.

4.1. VLIV DOTVAROVÁNÍ

VÝPOČET KOEFICIENTU DOTVAROVÁNÍ DLE ČSN EN 1992-1-1					smršťování	
Veličina	Označení	Jednotka	uved	nekon	uved.	nekon.
Třída betonu ($f_{ck}/f_{ck,cube}$)	$f_{ck}/f_{ck,cube}$	MPa	35/45	35/45	35/45	35/45
Válcová pevnost (dle tab. 3.1)	f_{ck}	MPa	35	35	35	35
Průměrná pevnost $f_{cm}=f_{ck}+8$	f_{cm}	MPa	43	43	43	43
Druh cementu (S, N, R) ¹⁾			R	R	R	R
Relativní vlhkost prostředí	RH	%	80	80	80	80
Plocha průřezu	A_c	m ²	3,545	3,545	3,545	3,545
Obvod vystavený vysychání	u	m	24,9287	24,9287	24,9287	24,9287
Stáří betonu v době vnesení zatížení	t_0	dny	14	14	1	1
Stáří betonu v uvažované době	t	dny	60	36500	60	36500
Mocnitel dle druhu cementu	α		1	1	1	1
Upravené stáří betonu o vliv cementu	$t_0^{2)}$	dny	18,8964	18,8964	4,0000	4,0000
Kriterium pro uprav. stáří $t_0>0,5$	$t_0^{2)}$	dny	18,8964	18,8964	4,0000	4,0000
Součinitel vlivu stáří betonu	$\beta(t_0)$		0,5263	0,5263	0,7045	0,7045
Součinitel vlivu pevnosti betonu	$\beta(f_{cm})$		2,5620	2,5620	2,5620	2,5620
Součinitel vlivu pevnosti betonu	α_1		1,1550	1,1550	1,1550	1,1550
Součinitel vlivu pevnosti betonu	α_2		1,0420	1,0420	1,0420	1,0420
Součinitel vlivu pevnosti betonu	α_3		1,1084	1,1084	1,1084	1,1084
Náhradní rozměr prvku	h_0	mm	284,4	284,4	284,4	284,4
Součinitel vlivu vlhkosti a rozměru h_0	β_H		908,33	908,33	908,33	908,33
Kriterium $\beta_{H\leq 1500}$, resp. $\beta_{H\leq 1500}\alpha_3$	β_H		908,33	908,33	908,33	908,33
Součinitel časového průběhu dotvar.	$\beta_c(t, t_0)$		0,4026	0,9927	0,4321	0,9927
Součinitel vlivu relativní vlhkosti	φ_{RH}		1,4081	1,4081	1,4081	1,4081
Základní součinitel dotvarování	φ_0		1,8986	1,8986	2,5413	2,5413
Součinitel dotvarování	$\varphi(t, t_0)$		0,7645	1,8847	1,0981	2,5226

Poznámky:

¹⁾ Třída cementu N platí pro cement pevnostní třídy CEM 32,5 R, CEM 42,5 N

²⁾ Použije se jen ve vztahu pro $\beta(t_0)$, vliv teploty se neuvažuje.

4.1.1. Průřezové charakteristiky s vlivem dotvarování – v poli

Úprava charakteristik s ohledem na dovarování podle [N24]. Poměr modulů pružnosti oceli a betonu s vlivem dotvarování: $n_L = n_0(1+\psi_L\phi_t)$, kde $\psi_L = 1,1$ pro stálé zatížení a 0,55 pro účinky smršťování.

Průřezové charakteristiky - vnitřní nosník							
		ocelový	krátkodobý	dlouhodobý uvedení	dlouhodobý konec ž.	smršťování uvedení	smršťování konec ž.
b_c	mm	0	2300	2300	2300	2300	2300
h_c	mm	0	300	300	300	300	300
z_c	mm	0	1250	1250	1250	1250	1250
E_{cm}	MPa	0	33500	33500	33500	33500	33500
$\phi(t, t_0)$	-	0	0	0,7645	1,8847	1,0981	2,5226
$b_{f,h}$	mm	300	300	300	300	300	300
$t_{f,h}$	mm	40	40	40	40	40	40
h_w	mm	1000	1000	1000	1000	1000	1000
t_w	mm	16	16	16	16	16	16
$b_{f,d}$	mm	600	600	600	600	600	600
$t_{f,d}$	mm	60	60	60	60	60	60
A_a	mm ²	64000	64000	64000	64000	64000	64000
z_a	mm	359,4	359,4	359,4	359,4	359,4	359,4
E_a	MPa	210000	210000	210000	210000	210000	210000
n_0	-	-	6,269	6,269	6,269	6,269	6,269
ψ_L	-	-	0	1,1	1,1	0,55	0,55
n_L	-	-	6,269	11,540	19,265	10,055	14,966
A_i	mm ²	64000	174071	123791	99817	132625	110105
z_i	mm	359	923	790	679	820	732
I_y	mm ⁴	1,213E+10	45053317304	37523952378	31040495753	3,934E+10	3,4159E+10
I_z	mm ⁴	1,17E+09					
I_t	mm ⁴	4247111,1					
I_w	mm ⁶	4,779E+12					
W_z	mm ³	3900000					
$W_{y,ad}$	mm ³	33744441	48835732	47526055	45718084	47961115	46645443
$W_{y,ah}$	mm ³	-16373885	-253890471	-120867547	-73722413	-140603560	-92901539
$W_{y,cd}$	mm ³	-	-253890471	-120867547	-73722413	-140603560	-92901539
$W_{y,ch}$	mm ³	-	-94362025	-61468811	-43049284	-67850385	-51159901

Průřezové charakteristiky - krajní nosník

		ocelový	krátkodobý	dlouhodobý úv. uvedení	dlouhodobý úv. konec ž.	smršťování úv. uvedení	smršťování úv. konec ž.
b_c	mm	0	2650	2650	2650	2650	2650
h_c	mm	0	300	300	300	300	300
z_c	mm	0	1250	1250	1250	1250	1250
E_{cm}	MPa	0	33500	33500	33500	33500	33500
$\varphi(t, t_0)$	-	0	0	0,7645	1,8847	1,0981	2,5226
$b_{f,h}$	mm	300	300	300	300	300	300
$t_{f,h}$	mm	40	40	40	40	40	40
h_w	mm	1000	1000	1000	1000	1000	1000
t_w	mm	16	16	16	16	16	16
$b_{f,d}$	mm	600	600	600	600	600	600
$t_{f,d}$	mm	60	60	60	60	60	60
A_a	mm ²	64000	64000	64000	64000	64000	64000
z_a	mm	359,4	359,4	359,4	359,4	359,4	359,4
E_a	MPa	210000	210000	210000	210000	210000	210000
n_0	-	-	6,269	6,269	6,269	6,269	6,269
ψ_L	-	-	0	1,1	1,1	0,55	0,55
n_L	-	-	6,269	11,540	19,265	10,055	14,966
A_i	mm ²	64000	190821	132889	105267	143068	117120
z_i	mm	359	951	821	709	852	763
I_y	mm ⁴	1,213E+10	4,682E+10	3,939E+10	3,277E+10	4,12E+10	3,598E+10
I_z	mm ⁴	1,17E+09					
I_t	mm ⁴	4247111,1					
I_w	mm ⁶	4,779E+12					
W_z	mm ³	3900000					
$W_{y,ad}$	mm ³	33744441	49214472	47972930	46246578	48386064	47135050
$W_{y,ah}$	mm ³	-16373885	-314825823	-141215790	-83699794	-165873515	-106865224
$W_{y,cd}$	mm ³	-	-314825823	-141215790	-83699794	-165873515	-106865224
$W_{y,ch}$	mm ³	-	-104337883	-68038015	-47386400	-75135081	-56510806

Průřezové charakteristiky průřezu nad podporou
VNITŘNÍ PRŮŘEZ = KRAJNÍ PRŮŘEZ

		ocelový	ocelový s výztuží - vnitřní nosník	ocelový s výztuží - krajní nosník	náhradí průřez pro SCLu	náhradí průřez pro SCLu dlouh.- uved	náhradí průřez pro SCLu dlouh.- konec	náhradní průřez pro SCLu smst_uved	náhradní průřez pro SCLu smst_kon
b_c	mm		2300	2650	2300	2300	2300	2300	2300
h_c	mm		300	300	40	48	78	42	62
z_c	mm				2120	2124	2139	2121	2131
E_{cm}	MPa				33500	33500	33500	33500	33500
$\varphi(t, t_0)$	-				0	0,7645	1,8847	1,0981	2,5226
A_{s1}	mm ²		4817	5550					
A_{s2}	mm ²		4817	5550					
z_s	mm		2210	2210					
$b_{f,h}$	mm	400	400	400	400	400	400	400	400
$t_{f,h}$	mm	40	40	40	40	40	40	40	40
h_w	mm	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020
t_w	mm	23	23	23	23	23	23	23	23
$b_{f,d}$	mm	600	600	600	600	600	600	600	600
$t_{f,d}$	mm	40	40	40	40	40	40	40	40
A_a	mm ²	86460	86460	86460	86460	86460	86460	86460	86460
z_a	mm	954,7	954,7	954,7	954,7	954,7	954,7	954,7	954,7
E_a	MPa	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000
n_0	-	-	-	-	6,269	6,269	6,269	6,269	6,269
Ψ_L	-	-	-	-	0	1,1	1,1	0,55	0,55
n_L	-	-	-	-	6,269	11,540	19,265	10,055	14,966
A_i	mm ²	86460	96094	97560	101136	96026	95772	96068	95988
z_i	mm	955	1081	1098	1124	1071	1070	1071	1071
I_y	mm ⁴	5,7454E+10	7,1113E+10	7,2956E+10	76440193380	71179701798	71196994523	71164130716	71279463078

4.2. VNITŘNÍ SÍLY

Levý nosník

	Fáze:	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	6.	7.	8.	9.	
		Spřažená deska + oslabení nepůsobícího betonu v tahu				Spřažená deska + neoslabený průřez		Smršťování a dotvarování betonu v čase				
	ZS	LM1-TS	LM1-UDL	Chodník	LM3	Tepl.ochl.	Tepl.otep	Ost.st.-Uv	Ost.st.-Ko	Smršť.-Uv	Smršť.-Ko	VI.tíha
Průhyb	Vetknutí	-1,3	-1,3	-0,2	-2,2	-1,5	1,4	0,4	0,2	0,5	0,4	-4,2
	1/4 pole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-35,2
	1/2 pole	-15,2	-15,6	-1,8	-17,2	-13,2	12,1	-3,2	-5,1	-1,7	-4,2	-59
My	Vetknutí	-1600	-1780	-243	-1535	1158	-1063	-2580,1	-2850	-485	-1237,8	-3585,7
	1/4 pole	964	329	37	-328	1130	-1037	-383,7	-412,3	-479	-1225	130,4
	1/2 pole	1495	1065	103	1206	1183	-1086	369,1	377,1	-479	-1225	1371
Vz	Vetknutí	235	267	49	156	65	60	345	359	0,8	1	513,5
	1/4 pole	203	137	14	140	12	11	140,7	155	0,9	2	248
	1/2 pole	105	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
Nx	Vetknutí	-175	-220	-88	-189	684,7	-628,5	-755,3	-805	24,9	97	-708,9
	1/4 pole	-202	-275	-57	-347	-142,5	130,8	-614,5	-621	-53	-140	-708,9
	1/2 pole	-357	-365	-50	-810	132,2	-121,3	-458,4	-420	-16	-50	-708,9
Napětí.h	Vetknutí	22	25,3	4,6	21,7	12,4	-11,4	36,4	39,5	35,6	37,9	68,5
	1/4 pole	-6,8	-3,1	-0,5	-6,9	7,6	-7,2	-6,7	-8,5	-4	-4,8	-7,2
	1/2 pole	-8,3	-5,7	-0,5	-9,6	9,2	-8,4	-7	-11,6	-6,8	-9,5	-94,9
Napětí.d	Vetknutí	-31,2	-34,4	-8,1	-27,2	31	-18,5	-60,2	-65	-59	-62,6	-72,4
	1/4 pole	21,7	6,4	0,8	15,3	21,2	-19,5	12,3	-3,6	-8	-8,3	-18,7
	1/2 pole	32,1	21,9	2,1	25,8	22,6	-20,7	8,5	9,6	8,2	9	29,6

Střední nosník

	Fáze:	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	6.	7.	8.	9.	
		Spřažená deska + oslabení nepůsobícího betonu v tahu				Spřažená deska + neoslabený průřez		Smršťování a dotvarování betonu v čase				
	ZS	LM1-TS	LM1-UDL	Chodník	LM3	Tepl.ochl.	Tepl.otep	Ost.st.-Uv	Ost.st.-Ko	Smršť.-Uv	Smršť.-Ko	VI.tíha
Průhyb	Vetknutí	-1,3	-1,3	-0,2	-2,2	-1,5	1,4	0,7	0,7	0,7	0,7	-4,2
	1/4 pole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-33
	1/2 pole	-13,7	-14,3	-1,6	-25,4	-13,5	12,4	3,4	3	3,5	-0,3	-54,5
My	Vetknutí	-1380	-1760	-206	-3349	1331	-1222	-1677,5	-1725	-405	-1017	-3167
	1/4 pole	1098	304	42	1595	1303	-1200	-459,9	-489	-458	-1172	133,9
	1/2 pole	1519	929	144	2310	1300	-1200	122,4	53,4	-458	-1174	1243,3
Vz	Vetknutí	387	320	27	969	57	52,4	195,6	188	1,2	1,7	459,7
	1/4 pole	225	120	19	420	7	6,6	99,6	96	0,8	1	221,8
	1/2 pole	160	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0
Nx	Vetknutí	-322	-387	-28	-870	387,4	-355,6	-458,5	-441	-115	-313	-702,4
	1/4 pole	-236	-289	-40	-575	656,9	-602,9	-527,7	-535	-74	-184	-702,4
	1/2 pole	19	-184	-47	-264	375,7	-350,4	-576,8	-505	-92	-232	-702,4
Napětí.h	Vetknutí	23,6	22,2	3,3	39,9	6,8	-6,2	21,7	22,1	21,6	21,9	59,6
	1/4 pole	-6,8	-3,4	-0,5	-12	10,3	-9,7	-10,4	-11,5	-2,8	-3	-6,9
	1/2 pole	-7,4	-5,2	-1	-8,7	10,3	-9,4	-7,9	-11,4	-7,1	-9,6	-86,8
Napětí.d	Vetknutí	-33,1	-32,6	-4,6	-58,9	25,8	-23,7	-33,9	-33,8	-33,9	-33,6	-64,9
	1/4 pole	22,9	5,8	0,9	27,3	24,3	-22,3	11,9	-1,2	-9,7	-10,8	-18,7
	1/2 pole	31	19,3	3,1	46,6	24,2	-20,7	7,9	2,6	3,4	2,9	26

4.3. KOMBINACE

Levý nosník		Provozní stav - MSP																									
Fáze:		CHAR-gr								CHAR-T				ČASTÁ-gr				ČASTÁ-T				KVAZ					
	ZS	gr1a	gr1b	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone
Průhyb	Vetknutí	-1,575	-2,8	-7	-7,3	-5,26	-5,56	-6,375	-6,675	-3,475	-3,775	-5,625	-5,925	-4,175	-4,475	-4,2	-4,5	-2,46	-2,76	-4,05	-4,35	-2,6	-2,9				
	1/4 pole																										
	1/2 pole	-18,36	-32,6	-104,42	-108,82	-89,24	-93,64	-95,46	-99,86	-70,16	-74,56	-88,86	-93,26	-76,21	-80,61	-71,82	-76,22	-56,64	-61,04	-70,5	-74,9	-57,85	-62,25				
My	Vetknutí	-2009,2	-3623	-9579	-10602	-10912	-11934	-7502	-8524,7	-9723	-10746	-8081	-9103,7	-9191,5	-10214	-9596	-6978,7	-7288,6	-8311,3	-6071,8	-7094,5	-7182,3	-8205				
	1/4 pole	869,4	1330	1275,7	501,1	-24,5	-799,1	1267,1	492,5	-899,9	-1674,5	702,1	-72,5	-381,4	-1156	-54,3	-828,9	-1354,5	-2129,1	-167,3	-941,9	-1250,8	-2025,4				
	1/2 pole	1588,45	2663	4633,9	3895,9	3272,5	2534,5	4032,55	3294,55	1763,55	1025,55	3441,05	2703,05	2306,55	1568,55	1970,9	1232,9	609,5	-128,5	1852,6	1114,6	718,1	-19,9				
Vz	Vetknutí	302,65	551	1449,3	1463,5	1446,3	1460,5	1226,95	1241,15	1221,95	1236,15	1194,45	1208,65	1191,95	1206,15	898,3	912,5	895,3	909,5	891,8	906	889,3	903,5				
	1/4 pole	212,65	354	750,8	766,2	750,2	765,6	614,25	629,65	613,25	628,65	608,25	623,65	607,75	623,15	396,8	412,2	396,2	411,6	395,6	411	395,1	410,5				
	1/2 pole	78,75	105	105,1	105	105,1	105	78,85	78,75	78,85	78,75	78,85	78,75	78,85	78,75	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0				
Nx	Vetknutí	-254,45	-483	-1511,5	-1489,1	-2299,4	-2277	-1009,1	-986,65	-2322,3	-2299,9	-1351,4	-1329	-2008	-1985,6	-1028,5	-1006,1	-1816,4	-1794	-1097	-1074,6	-1753,6	-1731,2				
	1/4 pole	-284,3	-534	-1995,9	-2089,4	-1831,9	-1925,4	-1803,2	-1896,7	-1529,9	-1623,4	-1732	-1825,5	-1595,3	-1688,8	-1461,9	-1555,4	-1297,9	-1391,4	-1447,7	-1541,2	-1311	-1404,5				
	1/2 pole	-433,75	-772	-1876	-1871,6	-2028,1	-2023,7	-1484,9	-1480,5	-1738,4	-1734	-1551	-1546,6	-1677,7	-1673,3	-1104	-1099,6	-1256,1	-1251,7	-1117,2	-1112,8	-1244	-1239,6				
Napětí.h	Vetknutí	28,46	51,9	199,84	205,24	185,56	190,96	181,36	186,76	157,56	162,96	175,16	180,56	163,26	168,66	147,94	153,34	133,66	139,06	146,7	152,1	134,8	140,2				
	1/4 pole	-6,54	-10,4	-23,74	-26,34	-32,62	-35,22	-16,84	-19,44	-31,64	-34,24	-20,64	-23,24	-28,04	-30,64	-13,34	-15,94	-22,22	-24,82	-14,1	-16,7	-21,5	-24,1				
	1/2 pole	-8,705	-14,5	-117,68	-124,98	-128,24	-135,54	-108,21	-115,51	-125,81	-133,11	-112,81	-120,11	-121,61	-128,91	-103,18	-110,48	-113,74	-121,04	-104,1	-111,4	-112,9	-120,2				
Napětí.d	Vetknutí	-40,4	-73,7	-246,7	-255,1	-276,4	-284,8	-201	-209,4	-250,5	-258,9	-216,5	-224,9	-241,25	-249,65	-173	-181,4	-202,7	-211,1	-176,1	-184,5	-200,85	-209,25				
	1/4 pole	19,155	28,9	27,22	11,02	2,8	-13,4	25,955	9,755	-14,745	-30,945	15,355	-0,845	-4,995	-21,195	-1,68	-17,88	-26,1	-42,3	-3,8	-20	-24,15	-40,35				
	1/2 pole	33,675	56,1	115,96	117,86	89,98	91,88	102,575	104,475	59,275	61,175	91,275	93,175	69,625	71,525	59,86	61,76	33,88	35,78	57,6	59,5	35,95	37,85				

		Střední nosník																										
		Fáze:		Provozní stav - MSP																								
				CHAR-gr				CHAR-T				ČASTÁ-gr				ČASTÁ-T				KVAZ								
		ZS	gr1a	gr1b	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone	T(-) Uved	T(-) Kone	T(+) Uved	T(+) Kone
Průhyb	Vetknutí	-1,575	-2,8	-6,5	-6,5	-4,76	-4,76	-5,875	-5,875	-2,975	-2,975	-5,125	-5,125	-3,675	-3,675	-3,7	-3,7	-1,96	-1,96	-3,55	-3,55	-2,1	-2,1					
	1/4 pole																											
	1/2 pole	-16,635	-29,6	-85,3	-89,5	-69,76	-73,96	-77,735	-81,935	-51,835	-56,035	-70,985	-75,185	-58,035	-62,235	-55,7	-59,9	-40,16	-44,36	-54,35	-58,55	-41,4	-45,6					
My	Vetknutí	-1821,4	-3346	-7796,9	-8456,4	-9328,7	-9988,2	-5739,9	-6399,4	-8292,9	-8952,4	-6405,4	-7064,9	-7681,9	-8341,4	-4450,9	-5110,4	-5982,7	-6642,2	-4584	-5243,5	-5860,5	-6520					
	1/4 pole	961,9	1444	1441,8	698,7	-60	-803,1	1480,9	737,8	-1022,1	-1765,2	829,4	86,3	-422,1	-1165,2	-2,2	-745,3	-1504	-2247,1	-132,5	-875,6	-1384	-2127,1					
	1/2 pole	1568,45	2592	4279,7	3494,7	2779,7	1994,7	3776,15	2991,15	1276,15	491,15	3126,15	2341,15	1876,15	1091,15	1687,7	902,7	187,7	-597,3	1557,7	772,7	307,7	-477,3					
Vz	Vetknutí	429,05	734	1424,7	1417,6	1421,94	1414,84	1142,55	1135,45	1137,95	1130,85	1114,05	1106,95	1111,75	1104,65	690,7	683,6	687,94	680,84	685	677,9	682,7	675,6					
	1/4 pole	224,35	364	690,4	687	690,16	686,76	553,55	550,15	553,15	549,75	550,05	546,65	549,85	546,45	326,4	323	326,16	322,76	325,7	322,3	325,5	322,1					
	1/2 pole	120	160	160	160	160	160	120	120	120	120	120	120	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0					
Nx	Vetknutí	-407,5	-737	-1780,5	-1961	-2226,3	-2406,8	-1296	-1476,5	-2039	-2219,5	-1489,7	-1670,2	-1861,2	-2041,7	-1043,5	-1224	-1489,3	-1669,8	-1082,2	-1262,7	-1453,7	-1634,2					
	1/4 pole	-308,6	-565	-1475	-1592,3	-2230,8	-2348,1	-955,8	-1073,1	-2215,6	-2332,9	-1284,3	-1401,6	-1914,2	-2031,5	-909,96	-1027,3	-1665,8	-1783,1	-975,65	-1093	-1605,6	-1722,9					
	1/2 pole	-78,15	-212	-1357,8	-1426	-1793,4	-1861,6	-1073,7	-1141,9	-1799,8	-1868	-1261,5	-1329,7	-1624,6	-1692,8	-1145,8	-1214	-1581,4	-1649,6	-1183,4	-1251,6	-1546,4	-1614,6					
Napětí.h	Vetknutí	27,9	49,1	156,08	156,78	148,28	148,98	137,6	138,3	124,6	125,3	134,2	134,9	127,7	128,4	106,98	107,68	99,18	99,88	106,3	107	99,8	100,5					
	1/4 pole	-6,66	-10,7	-24,62	-25,92	-36,62	-37,92	-16,46	-17,76	-36,46	-37,76	-21,61	-22,91	-31,61	-32,91	-13,92	-15,22	-25,92	-27,22	-14,95	-16,25	-24,95	-26,25					
	1/2 pole	-8,03	-13,6	-109,22	-115,22	-121,04	-127,04	-99,53	-105,53	-119,23	-125,23	-104,68	-110,68	-114,53	-120,53	-95,62	-101,62	-107,44	-113,44	-96,65	-102,65	-106,5	-112,5					
Napětí.d	Vetknutí	-39,705	-70,3	-187,52	-187,12	-217,22	-216,82	-146,61	-146,21	-196,11	-195,71	-159,51	-159,11	-184,26	-183,86	-117,22	-116,82	-146,92	-146,52	-119,38	-119,4	-144,55	-144,15					
	1/4 pole	19,855	29,6	27,68	13,48	-0,28	-14,48	27,655	13,455	-18,945	-33,145	15,505	1,305	-7,795	-21,995	-1,92	-16,12	-29,88	-44,08	-4,35	-18,55	-27,65	-41,85					
	1/2 pole	32,21	53,4	105,22	99,42	78,28	72,48	93,71	87,91	48,81	43,01	81,61	75,81	59,16	53,36	51,82	46,02	24,88	19,08	49,4	43,6	26,95	21,15					

Levý nosník						
	Fáze:	Provozní stav - MSP				
		Rozhodující MSP-CHAR		Rozhodující MSP-ČASTÁ		jící MSP-
	ZS	Max	Min	Max	Min	Max
Průhyb	Vetknutí	-3,5	-7,3	-2,5	-5,9	-2,6
	1/4 pole					
	1/2 pole	-70,2	-108,8	-56,6	-93,3	-57,9
My	Vetknutí	-7502,0	-11934,3	-5956,0	-10214,2	-6071,8
	1/4 pole	1275,7	-1674,5	702,1	-2129,1	-167,3
	1/2 pole	4633,9	1025,6	3441,1	-128,5	1852,6
Vz	Vetknutí	1463,5	1222,0	1208,7	895,3	906,0
	1/4 pole	766,2	613,3	623,7	396,2	411,0
	1/2 pole	105,1	78,8	78,9	0,0	0,1
Nx	Vetknutí	-986,7	-2322,3	-1006,1	-2008,0	-1074,6
	1/4 pole	-1529,9	-2089,4	-1297,9	-1825,5	-1311,0
	1/2 pole	-1480,5	-2028,1	-1099,6	-1677,7	-1112,8
Napětí.h	Vetknutí	205,2	157,6	180,6	133,7	152,1
	1/4 pole	-16,8	-35,2	-13,3	-30,6	-14,1
	1/2 pole	-108,2	-135,5	-103,2	-128,9	-104,1
Napětí.d	Vetknutí	-201,0	-284,8	-173,0	-249,7	-176,1
	1/4 pole	27,2	-30,9	15,4	-42,3	-3,8
	1/2 pole	117,9	59,3	93,2	33,9	59,5

Levý nosník

	Fáze:	Provozní stav - MSÚ													Rozhodující MSÚ	
		6.10a-gr				6.10b-gr				6.10b-LM3						
		ZS	T(-) Uvedení	T(-) Konec	T(+) Uvedení	T(+) Konec	T(-) Uvedení	T(-) Konec	T(+) Uvedení	T(+) Konec	T(-) Uvedení	T(-) Konec	T(+) Uvedení	T(+) Konec	X _{Ed} Max	X _{Ed} Min
Průhyb	Vetknutí															
	1/4 pole															
	1/2 pole															
My	Vetknutí	-10648,8	-12029,4	-12647,7	-14028,3	-11480,6	-12654,2	-13479,5	-14653,1	-8661,8	-9835,4	-10660,7	-11834,3	-8661,8	-14653,1	
	1/4 pole	1202,1	156,4	-748,2	-1793,9	1972,2	1083,3	21,9	-867,0	-266,1	-1155,0	-2216,4	-3105,3	1972,2	-3105,3	
	1/2 pole	4911,6	3915,3	2869,5	1873,2	6106,9	5260,0	4064,8	3217,9	4139,9	3293,1	2097,8	1251,0	6106,9	1251,0	
Vz	Vetknutí	1627,1	1646,3	1622,6	1641,8	1788,4	1804,7	1783,9	1800,2	1255,1	1271,4	1250,6	1266,9	1804,7	1250,6	
	1/4 pole	823,8	844,6	822,9	843,7	935,8	953,4	934,9	952,5	646,9	664,5	646,0	663,6	953,4	646,0	
	1/2 pole	106,4	106,3	106,4	106,3	141,9	141,8	141,9	141,8	0,1	0,0	0,1	0,0	141,9	0,0	
Nx	Vetknutí	-1670,3	-1640,1	-2852,2	-2822,0	-1687,4	-1661,7	-2869,3	-2843,6	-1290,5	-1264,8	-2472,4	-2446,7	-1264,8	-2869,3	
	1/4 pole	-2370,2	-2496,4	-2124,2	-2250,5	-2428,6	-2535,9	-2182,6	-2289,9	-2176,1	-2283,4	-1930,1	-2037,4	-1930,1	-2535,9	
	1/2 pole	-2064,0	-2058,1	-2292,2	-2286,2	-2281,1	-2276,0	-2509,2	-2504,2	-2332,4	-2327,3	-2560,5	-2555,5	-2058,1	-2560,5	
Napětí.h	Vetknutí	239,3	246,5	217,8	225,1	242,4	248,6	221,0	227,2	201,7	207,9	180,3	186,5	248,6	180,3	
	1/4 pole	-26,2	-29,7	-39,5	-43,0	-27,7	-30,7	-41,1	-44,0	-23,0	-26,0	-36,3	-39,3	-23,0	-44,0	
	1/2 pole	-150,2	-160,1	-166,1	-175,9	-136,0	-144,4	-151,9	-160,2	-129,4	-137,8	-145,3	-153,6	-129,4	-175,9	
Napětí.d	Vetknutí	-285,3	-296,6	-329,9	-341,2	-291,5	-301,1	-336,0	-345,6	-228,7	-238,3	-273,2	-282,9	-228,7	-345,6	
	1/4 pole	25,5	3,6	-11,1	-33,0	41,6	23,0	4,9	-13,6	23,2	4,6	-13,4	-32,0	41,6	-33,0	
	1/2 pole	128,3	130,9	89,3	91,9	149,2	151,4	110,2	112,4	108,3	110,5	69,3	71,5	151,4	69,3	

Střední nosník

	Provozní stav - MSÚ														
	Fáze:	6.10a-gr				6.10b-gr				6.10b-LM3				Rozhodující MSÚ	
	ZS	T(-) Uvedení	T(-) Konec	T(+) Uvedení	T(+) Konec	T(-) Uvedení	T(-) Konec	T(+) Uvedení	T(+) Konec	T(-) Uvedení	T(-) Konec	T(+) Uvedení	T(+) Konec	X _{Ed} Max	X _{Ed} Min
Průhyb	Vetknutí														
	1/4 pole														
	1/2 pole														
My	Vetknutí	-8347,8	-9238,1	-10645,5	-11535,8	-9343,0	-10099,8	-11640,7	-12397,5	-9347,1	-10103,8	-11644,8	-12401,5	-8347,8	-12401,5
	1/4 pole	1412,9	409,7	-839,8	-1843,0	2222,5	1369,8	-30,2	-882,9	2426,3	1573,6	173,6	-679,1	2426,3	-1843,0
	1/2 pole	4512,8	3453,1	2262,8	1203,1	5710,8	4810,0	3460,8	2560,0	5330,1	4429,3	3080,1	2179,3	5710,8	1203,1
Vz	Vetknutí	1516,8	1507,2	1512,7	1503,1	1795,5	1787,4	1791,4	1783,2	2112,8	2104,6	2108,6	2100,5	2112,8	1503,1
	1/4 pole	744,1	739,6	743,8	739,2	867,4	863,5	867,1	863,2	943,0	939,1	942,7	938,8	943,0	739,2
	1/2 pole	162,0	162,0	162,0	162,0	216,0	216,0	216,0	216,0	405,0	405,0	405,0	405,0	405,0	162,0
Nx	Vetknutí	-1923,9	-2167,6	-2592,6	-2836,3	-2110,4	-2317,5	-2779,1	-2986,2	-2289,9	-2497,1	-2958,6	-3165,8	-1923,9	-3165,8
	1/4 pole	-1585,9	-1744,3	-2719,8	-2878,1	-1668,0	-1802,6	-2801,8	-2936,4	-1681,5	-1816,1	-2815,3	-2949,9	-1585,9	-2949,9
	1/2 pole	-1618,5	-1710,6	-2272,0	-2364,1	-1521,5	-1599,8	-2175,0	-2253,3	-1591,7	-1670,0	-2245,2	-2323,5	-1521,5	-2364,1
Napětí.h	Vetknutí	182,7	183,6	171,0	171,9	190,5	191,3	178,8	179,6	178,1	178,9	166,4	167,2	191,3	166,4
	1/4 pole	-26,9	-28,6	-44,9	-46,6	-28,2	-29,7	-46,2	-47,7	-30,0	-31,5	-48,0	-49,5	-26,9	-49,5
	1/2 pole	-139,0	-147,1	-156,7	-164,8	-125,9	-132,8	-143,6	-150,5	-119,3	-126,2	-137,0	-143,9	-119,3	-164,8
Napětí.d	Vetknutí	-209,5	-209,0	-254,1	-253,5	-224,0	-223,5	-268,5	-268,0	-208,6	-208,1	-253,1	-252,7	-208,1	-268,5
	1/4 pole	26,4	7,2	-15,5	-34,7	42,9	26,6	1,0	-15,3	39,8	23,5	-2,1	-18,4	42,9	-34,7
	1/2 pole	115,6	107,8	75,2	67,4	136,7	130,0	96,3	89,6	127,5	120,8	87,1	80,4	136,7	67,4

4.4. POSOUZENÍ

PROVOZNÍ STAV

Únosnost stojiny ve smyku v mezním stavu únosnosti spřaženého průřezu nad podporou:

V.Ed =	2113	kN		
Stojina:				
tw =	22	mm		
hw =	2020	mm		
Aw =	44440	mm ²		
Vpl.Rd =	9108,4	kN	> V.Ed =	2113 kN 23%
			=> průřez vyhovuje	
0,5Vpl.Rd =	4554,2	kN	> V.Ed	
			=> smyk nemá vliv na momentovou únosnost	

Smyková únosnost při boulení nad podporou:

Vzdálenost výztuh a =	410000	mm		
d = hw =	2020	mm		
kr =	5,3			
štíhlost lw =	1,3			
smyková pevnost τ_{ba}				
=	141,3	MPa		
Vba.Rd =	6278,0	kN	> V.Ed =	2113 kN 34%
			=> průřez vyhovuje	

Posouzení spřaženého průřezu v mezním stavu únosnosti v poli:

Beton spřažené desky				
=	C35/45			
$0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_M$ =	19,83	MPa		
H =	1368	mm		
délka konzoly =	1150	mm		
vzdálenost nosníků =	2300	mm		
průměrná tl.desky h_c =	300	mm		
rozpětí nosníků =	41000	mm		
stanovení efektivní šířky:				
vzd. řad trnů b_0 =	150	mm		
b_1 = (konzola)	1075	mm		
b_2 = (mezi nosníky)	1075	mm		
b_3 = (rozpětí)	5125	mm		
$b_e = \min(b_2, b_3) =$	1075	mm		
$b_{eff} =$	2300	mm	= 2300 => Působí plná šíře desky. Nedochází ke smykovému ochabnutí.	
M _{md.montážní} =	2184	kNm		
M _{Ed.provozní} =	6107	kNm		
Ac.nut =	822216	mm ²	< Ac	690000 mm ²
			=> n.o. NELEŽÍ v betonu	
zpl.h =	357,5	mm	> 0,15 * H	205,2 mm
			=> nutno redukovat moment únosnosti!	
			> tl.desky	300 mm

=> Leží ve stojně

zpl.d = 1010,5 mm

Moment únosnosti:

Mpl.Rd.c = 2839,4 kNm

Mpl.Rd.a = 10921,5 kNm

Neredukovaný moment únosnosti:

Mpl.Rd = 13761,0 kNm

> M.Ed = 6107 kNm 44%

Redukce momentu

únosnosti:

zpl/h = 0,26132

 β = 0,933

M.Rd = 12841,8 kNm

> M.Ed = 6107 kNm 48%

=> průřez vyhovuje

Posouzení napětí spřaženého průřezu v poli:

 Ac = 690000 mm²

 Aa = 45936 mm²

Ea=Ecm = 34000 MPa

n=Ea/Ec = 6,18

Pružná n.o. = e.h = 406,33 mm

e.d = 961,67 mm

 I.spřažený průřez = 33290157865 mm⁴

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d = 202,7 MPa

< fyd = 355,0 MPa 57%

=> průřez vyhovuje

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h = -216,9 MPa

< fyd = 355,0 MPa 61%

=> průřez vyhovuje

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d = 188,3 MPa

< fyd = 355,0 MPa 53%

=> průřez vyhovuje

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h = -205,4 MPa

< fyd = 355,0 MPa 58%

=> průřez vyhovuje

horní vlákna v betonu spřažené desky:

Sigma c.h = -7,8 MPa

< 0,85*fcd = 19,8 MPa 39%

Únosnost v tlaku spřaženého průřezu v poli:

Nmd.montážní = -1123 kN

N.Ed.provozní = -2560 kN

Nc.Rd = 29992 kN

> N.Ed = 2560 kN 9%

=> průřez vyhovuje

Sigma = -2,8 MPa

Kontrola napětí ohyb+tlak spřaženého průřezu v poli:

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d = 199,9 MPa

< fyd = 355,0 MPa 56%

=> průřez vyhovuje

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h = -219,7 MPa

< fyd = 355,0 MPa 62%

=> průřez vyhovuje

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d =	185,6 MPa	< fyd =	355,0 MPa	52%
		=> průřez vyhovuje		
horní vlákna stojiny:				
Sigma a.w.h =	-208,2 MPa	< fyd =	355,0 MPa	59%
		=> průřez vyhovuje		
horní vlákna v betonu spřažené desky:				
Sigma c.h	-10,5 MPa	< 0,85*fcd =	19,8 MPa	53%

Posouzení spřaženého průřezu v mezním stavu únosnosti nad podporou:

fs (betonářská výztuž)

= 490 MPa

 $\gamma_{Ms} = 1,15$

fsd = 426,1 MPa

H = 2360 mm

délka konzoly = 1150 mm

vzdálenost nosníků = 2300 mm

tl.desky nad nosníkem

hc = 300 mm

rozpětí nosníků = 41000 mm

 stanovení efektivní
 šířky:

vzd. řad trnů b0 = 150 mm

b1 = (konzola) 1075 mm

b2 = (mezi nosníky) 1075 mm

b3 = (rozpětí) 5125 mm

be = min (b2,b3) = 1075 mm

beff = 2300 mm

 = 2300 => Působí plná šíře desky. Nedochází ke
 smykovému ochabnutí.

Mmd.montážní = 5720 kNm

M.Ed.provozní = 14653 kNm

Ocelový průřez:

 Aa = 84440 mm²

eah = 1140,3 mm

ead = 951,7 mm

Horní výztuž desky:

 d 20 mm 314,2 mm²

á 150 mm 15,333 ks

krytí = 70 mm

 plocha As.d = 4817,1 mm²

rameno rs.d = 220,0 mm

Dolní výztuž desky:

 d 20 mm 314,2 mm²

á 150 mm 15,333 ks

krytí = 70 mm

 plocha As.h = 4817,1 mm²

rameno rs.h = 80 mm

 Těžiště celého
 průřezu:

ecd = 1080,5 mm

ech = 1279,5 mm

I.nosník = 58005718762 mm⁴
 I.výztuž = 12337934704 mm⁴
 I.celkové = 70343653467 mm⁴

Napětí: (pružné působení – 3.třída)

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d =	-233,4 MPa	< fyd =	355,0 MPa	66%
		=> průřez vyhovuje		

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h =	257,0 MPa	< fyd =	355,0 MPa	72%
		=> průřez vyhovuje		

horní výztuž:

Sigma a.s.h =	152,3 MPa	< fyd =	426,1 MPa	36%
		=> průřez vyhovuje		

dolní výztuž:

Sigma a.s.d =	134,5 MPa	< fyd =	426,1 MPa	32%
		=> průřez vyhovuje		

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d =	-224,3 MPa	< fyd =	355,0 MPa	63%
		=> průřez vyhovuje		

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h =	249,7 MPa	< fyd =	355,0 MPa	70%
		=> průřez vyhovuje		

Únosnost v tlaku spřaženého průřezu v poli:

Nmd.montážní =	-1123	kN		
N.Ed.provozní =	-3166	kN		
Nc.Rd =	29992	kN	> N.Ed =	3166 kN
				=> průřez vyhovuje
Sigma =	-21,7	MPa		

Kontrola napětí ohyb+tlak spřaženého průřezu v poli:

dolní vlákna nosníku:

Sigma a.d =	-253,9 MPa	< fyd =	355,0 MPa	72%
		=> průřez vyhovuje		

horní vlákna nosníku:

Sigma a.h =	234,1 MPa	< fyd =	355,0 MPa	78%
		=> průřez vyhovuje		

horní výztuž:

Sigma a.s.h =	129,9 MPa	< fyd =	426,1 MPa	41%
		=> průřez vyhovuje		

dolní výztuž:

Sigma a.s.d =	112,2 MPa	< fyd =	426,1 MPa	37%
		=> průřez vyhovuje		

dolní vlákna stojiny:

Sigma a.w.d =	-244,9 MPa	< fyd =	355,0 MPa	57%
		=> průřez vyhovuje		

horní vlákna stojiny:

Sigma a.w.h =	226,9 MPa	< fyd =	355,0 MPa	49%
		=> průřez vyhovuje		

Stojina není třídy 4 a proto není dále potřeba počítat boulení.

Dýchání stěn

Průřez v poli:

hw =	1020	mm		
tw = t =	12	mm		
a = vzd.výztuh =	41	m		
Rozpětí L =	41	m (min.20 m)		
b =	1,02	m		
b/t =	85,0		$\leq 30+4L =$	194
			≤ 300	
			=> průřez vyhovuje	

Průřez v podpoře:

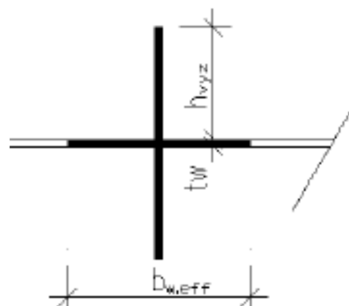
hw =	2020	mm		
tw = t =	22	mm		
a = vzd.výztuh =	41	m		
Rozpětí L =	41	m (min.20 m)		
b =	2,02	m		
b/t =	91,8		$\leq 30+4L =$	194
			≤ 300	
			=> průřez vyhovuje	

Návrh podporové

výztuhy:

spolupůsobící šířka

bw.eff.1 =	268,5	mm
bw.eff =	559,0	mm
Reakce v podpoře		
Nvyz.sd =	2113	kN
tloušťka stojiny =	22	mm
Výztuhy:		
tloušťka tl.vyz =	10	mm
délka h.vyz =	200	mm
počet výztuh =	1	
A.vyz =	14298	mm ²
I.vyz =	9117540	mm ⁴
ivyz =	25,3	mm
hw =	2020	mm
λvyz =	59,994	
λvyz =	0,785	
Φz =	0,952	
Xvyz =	0,671	



Nb.Rd =	3407,8	kN	> N.Ed =	2113	kN	62%
			=> průřez vyhovuje			

Návrh spřažení

Trny:

Materiál =	S235			
Průměr $\phi = d =$	19	mm	\leq	25 => vyhovuje
			\leq	80 => vyhovuje
Výška hsc =	180	mm	\geq	57 => vyhovuje
fu =	360	MPa	\geq	500 => vyhovuje
$\gamma_v =$	1,25			
Vzdálenost trnů v poli				
=	150	mm	\leq	716 => vyhovuje

Vzdálenost trnů u podpory = 100 mm

 $\geq 95 \Rightarrow$ vyhovuje
 $\leq 573 \Rightarrow$ vyhovuje
 $\geq 95 \Rightarrow$ vyhovuje

Počet trnů příčně v poli = 3 ks
 Počet trnů příčně u podpory = 5 ks
 Šířka pásnice v poli = 300 mm
 Šířka pásnice u podpory = 500 mm
 Vzd. trnů od okraje v poli = 50 mm

 $\geq 25 \Rightarrow$ vyhovuje
 $\leq 292 \Rightarrow$ vyhovuje

Vzd. trnů od okraje u podpory = 50 mm

 $\geq 25 \Rightarrow$ vyhovuje
 $\leq 234 \Rightarrow$ vyhovuje

Rozteče příčně v poli = 100 mm

 $\geq 47,5 \Rightarrow$ vyhovuje

Rozteče příčně u podpory = 100 mm

 $\geq 47,5 \Rightarrow$ vyhovuje

Beton:

Beton spřažené desky = C35/45
 fck = 35,00 MPa
 Ecm = 34000,00 MPa

Charakteristická únosnost trnu:

P_{Rk.1} = 81,7 kN
 hsc/d = 9,5
 α₁ = 2,1
 α₂ = 1,0
 α = 1,0

P_{Rk.2} = 114,2 kN

P_{Rk} = min (P_{rk.1}; P_{rk.2}) = 81,7 kN

Návrhová únosnost trnu:

- pro MSÚ = P_{Rd} = 65,3 kN

- pro MSP = P_{Rp} = 49,0 kN

Posouzení v MSÚ - pružný výpočet:

Podélný smyk - primární účinky - v poli

Průřez	S _{cd} [MPa]	S _{ch} [MPa]	N _T [kN]	V _{L,T,max} [kN/m]
otepl	1,03	-2,6	-541650	471
ochl	-0,78	1,42	220800	192
smršť	0,64	0,1	255300	222

Podélný smyk - primární účinky - nad podporou

Průřez	S_{cd} [MPa]	S_{ch} [MPa]	N_T [kN]	$V_{L,T,max}$ [kN/m]
otepl	1,01	-2,94	-665850	579
ochl	-0,73	1,26	182850	159
smršť	0,76	0,47	424350	369

Průřezové char. v poli - v uvedení do provozu

průřez	krátkodobý	dlouhodobý uved.	smrštění uved.	
b_{eff}	2300	2300	2300	mm
h_c	300	300	300	mm
n_L	6,269	11,540	10,055	
z_i	923	790	820	mm
z_c	1250	1250	1250	mm
S_{yi}	36043086	27530870	29493876	mm ³
I_{yi}	45053317304	37523952378	3,93E+10	mm ⁴

Průřezové char. nad podporou - v uvedení do provozu

průřez	krátkodobý	dlouhodobý uved.	smrštění uved.	
b_{eff}	2300	2300	2300	mm
h_c	300	300	300	mm
n_L	6,269	11,540	10,055	
z_i	1124	1071	1071	mm
z_c	2120	2124	2121	mm
S_{yi}	109653513	62948342	72033247	mm ³
I_{yi}	76440193380	71179701798	7,12E+10	mm ⁴

Posouvající síly bez primárních účinků:

posouvající síly - v poli, krajní nosník					prim. účinky					
Vz		Vz [kN]	extr. Vz [N]	V_L [kN/m]	$V_{L,1}$ [kN/m]	γ	ψ / ξ	6.10a	6.10b	6.10b-LM3
ost st		0,00	0,00	0,0		1,35	0,85	0,0	0,0	0,0
smršť		0,10	0,00	0,1	222,0	1	0,85	222,1	188,8	188,8
LM1-TS		105,00	0,11	84,0		1,35	0,75	85,1	113,4	
LM1-UDL		0,00	0,00	0,0		1,35	0,4	0,0	0,0	
LM3		0,00	0,00	0,0		1,35				0,0
Otep		0,00	0,00	0,0	471,0	1,5	0,6	423,9	423,9	423,9
Ochl		0,00	0,00	0,0	192,0	0	0,6	0,0	0,0	0,0
Pokles		0,00	0,00	0,0		1	0,85	0,0	0,0	0,0
Σ								731,0	726,1	612,7

posouvající síly - nad podporou, krajní nosník					prim. účinky					
Vz		Vz [kN]	extr. Vz [N]	V_L [kN/m]	$V_{L,1}$ [kN/m]	γ	ψ / ξ	6.10a	6.10b	6.10b-LM3
ost st		345,00	0,35	305,1		1,35	0,85	411,9	350,1	350,1
smršť		0,80	0,00	0,8	369,0	1	0,85	369,8	314,3	314,3
LM1-TS		235,00	0,24	337,1		1,35	0,75	341,3	455,1	
LM1-UDL		267,00	0,27	383,0		1,35	0,4	206,8	517,1	
LM3		156,00	0,16	223,8		1,35				302,1
Otep		60,00	0,06	86,1	579,0	1,5	0,6	598,6	598,6	598,6
Ochl		65,00	0,07	93,2	159,0	0	0,6	0,0	0,0	0,0
Pokles		0,00	0,00	0,0		1	0,85	0,0	0,0	0,0
Σ								1928,4	2235,2	1565,1

posouvající síly - v poli, vnitřní nosník					prim. účinky					
Vz		Vz [kN]	extr. Vz [N]	V_L [kN/m]	$V_{L,1}$ [kN/m]	γ	ψ / ξ	6.10a	6.10b	6.10b-LM3
ost st		0,00	0,00	0,0		1,35	0,85	0,0	0,0	0,0
smršť		0,00	0,00	0,0	222,0	1	0,85	222,0	188,7	188,7
LM1-TS		160,00	0,16	128,0		1,35	0,75	129,6	172,8	
LM1-UDL		0,00	0,00	0,0		1,35	0,4	0,0	0,0	
LM3		300,00	0,30	240,0		1,35				324,0
Otep		0,00	0,00	0,0	471,0	1,5	0,6	423,9	423,9	423,9
Ochl		0,00	0,00	0,0	192,0	0	0,6	0,0	0,0	0,0
Pokles		0,00	0,00	0,0		1	0,85	0,0	0,0	0,0
Σ								775,5	785,4	936,6

posouvající síly - nad podporou, vnitřní nosník					prim. účinky					
Vz		Vz [kN]	extr. Vz [N]	V_L [kN/m]	$V_{L,1}$ [kN/m]	γ	ψ / ξ	6.10a	6.10b	6.10b-LM3
ost st		195,60	0,20	173,0		1,35	0,85	233,5	198,5	198,5
smršť		1,20	0,00	1,2	369,0	1	0,85	370,2	314,7	314,7
LM1-TS		387,00	0,39	555,2		1,35	0,75	562,1	749,5	
LM1-UDL		320,00	0,32	459,0		1,35	0,4	247,9	619,7	
LM3		969,00	0,97	1390,0		1,35				1876,5
Otep		52,40	0,05	75,2	579,0	1,5	0,6	588,8	588,8	588,8
Ochl		57,00	0,06	81,8	159,0	0	0,6	0,0	0,0	0,0
Pokles		0,00	0,00	0,0		1	0,85	0,0	0,0	0,0
Σ								2002,5	2471,1	2978,5

Posouvající síly včetně primárních účinků:

V_L max v poli 937 kN/m

V_L max nad podporou 2978 kN/m

N_{Ed} v poli = 140,4905824 kN

N_{Rd} v poli = 195,975063 kN => vyhovuje 72%

N_{Ed} nad podporou = 297,8470686 kN

N_{Rd} nad podporou = 326,625105 kN => vyhovuje 91%

U podpory působí na délku nosníku b_{eff} = 2300 mm

V_L max před podporou (za b_{eff})
= 2144 kN/m

Vzdálenost trnů před podporou
= 150 mm

Počet trnů příčně před podporou
= 5 ks

N_{Ed} před podporou = 321,558103 kN
 N_{Rd} před podporou = 326,625105 kN => vyhovuje 98%

Příčná výztuž v desce na zachycení smykového porušení v poli:

f_{ctk} = 2,2 MPa
 Základní smyková pevnost τ_{Rd} = 0,367 MPa
 η = 1,00
 Smyková plocha A_{cv} = 560000 mm²

Horní výztuž desky:

d 12 mm 113,10 mm²
 \acute{a} 150 mm 6,67 ks
 plocha $A_{s.d}$ = 754,0 mm²

Dolní výztuž desky:

d 12 mm 113,10 mm²
 \acute{a} 150 mm 6,67 ks
 plocha $A_{s.h}$ = 754,0 mm²

Plocha příčné výztuže A_e = 1508,0 mm²

Návrhová pevnost:

$V_{Rd.1}$ = 1155,9 kN
 $V_{Rd.2}$ = 2613,3 kN
 $V_{Rd} = \min(V_{Rd.1}, V_{Rd.2})$ = 1155,9 kN > V_{Ed} = 936,6 kN 81%

Příčná výztuž v desce na zachycení smykového porušení nad podporou:

f_{ctk} = 2,2 MPa
 Základní smyková pevnost τ_{Rd} = 0,367 MPa
 η = 1,00
 Smyková plocha A_{cv} = 760000 mm²

Horní výztuž desky:

d 20 mm 314,16 mm²
 \acute{a} 100 mm 10,00 ks
 plocha $A_{s.d}$ = 3141,6 mm²

Dolní výztuž desky:

d 20 mm 314,16 mm²
 \acute{a} 100 mm 10,00 ks
 plocha $A_{s.h}$ = 3141,6 mm²

Plocha příčné výztuže A_e = 6283,2 mm²

Návrhová pevnost:

$V_{Rd.1}$ = 3373,8 kN
 $V_{Rd.2}$ = 3546,7 kN
 $V_{Rd} = \min(V_{Rd.1}, V_{Rd.2})$ = 3373,8 kN > V_{Ed} = 2978,5 kN 88%

Příčná výztuž v desce na zachycení smykového porušení před podporou:

f_{ctk} = 2,2 MPa
 Základní smyková pevnost τ_{Rd} = 0,367 MPa
 η = 1,00
 Smyková plocha A_{cv} = 760000 mm²

Horní výztuž desky:

d	20 mm	314,16 mm ²
á	150 mm	6,67 ks
plocha As.d =	2094,4 mm ²	

Dolní výztuž desky:

d	20 mm	314,16 mm ²
á	150 mm	6,67 ks
plocha As.h =	2094,4 mm ²	

Plocha příčné výztuže Ae = 4188,8 mm²

Návrhová pevnost:

$V_{Rd.1} = 2481,5$ kN

$V_{Rd.2} = 3546,7$ kN

$V_{Rd} = \min(V_{Rd.1}, V_{Rd.2}) = 2481,5$ kN > $V_{Ed} = 2143,7$ kN 86%

4.5. ÚNAVA V PODÉLNÉM SMĚRU

Součinitele λ dle kap. 9.5.2. EN 1993-2

	v kon. podp	1. pole
L_i	56	56
λ_1	1,960	2,090
λ_2	0,475	0,475
λ_3	1	1
λ_4	1	1
λ_{max}	2,268	2,000
λ	0,93005855	0,9917461

Únava spřažení - nad opěrou

$V_{z,f}$	387 kN	λ_{v1}	1,55
S_{yi}	109653513 mm ³	λ_{v2}	0,475
I_{yi}	76440193380 mm ⁴	λ_{v3}	1
$v_{L,f}$	555,2 kN/m	λ_{v4}	1
rozteč	100 mm	λ	0,736
počet	5 trnů v řadě		
$F_{1,sc,f}$	11,1 kN	γ_{Ff}	1
A_{sc}	283,5 mm ²	γ_{Mf}	1,15
$\Delta\tau$	39,2 MPa		
$\Delta\tau_{E2}$	28,8 MPa	$\gamma_{Ff} \Delta\tau_{E2} \leq \Delta\tau_o / \gamma_{Mf}$	
$\Delta\tau_c$	80 MPa	VYHOVUJE	41%

POSOUZENÍ TAHOVÉ VÝZTUŽE NA ÚNAVU DLE ČSN EN 1992-2, příl. NN, čl. NN.2.1							
Veličina	Označení	Jednotka	pod. směr	pod. směr	příč. směr	příč. směr	
Posuzovaná výztuž			v poli	v podpoře	u podpory	v poli	
Maximální napětí ve výztuži z kombinace	$\sigma_{s,max}$	MPa	20,84	247,20	118,60	95,94	
Minimální napětí ve výztuži z kombinace	$\sigma_{s,min}$	MPa	18,40	181,40	87,20	63,44	
Rozkmit napětí od účinků FLM3	$\Delta\sigma_{s,Ec}$	MPa	2,44	65,80	31,40	32,50	
Dynamický součinitel	$\phi_{fat,voz}$	-	1,20	1,20	1,20	1,20	
Vzdálenost od mostního závěru	D	m	6,00	6,00	6,00	6,00	
Přídavný dynamický součinitel u mostů	$\Delta\phi_{fat}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	
Výsledný dynamický součinitel	ϕ_{fat}	-	1,20	1,20	1,20	1,20	
Posuzovaná oblast mostu	-	-	v poli	u vnitřní podp.	u vnitřní podp.	v poli	
Typ ocelového prvku (viz Poznámka 2)			3a	3a	3a	3a	
Rozhodující délka příčinkové čáry	A	m	30,00	14,00	2,30	2,30	
Součinitel vlivu druhu konstrukčního prvu	$\lambda_{s,1}$	-	1,20	1,10	1,05	1,05	
Kategorie dopravy dle ČSN EN 1991-2	-	-	2	2	2	2	
Počet nákladních vozidel za rok v pruhu	$N_{obs,1}$	ks	500000	500000	500000	500000	
Počet jízdních pruhů na mostě využívaných	i	ks	1	1	1	1	
Přídavný počet vozidel (10% N_{obs} na pruh)	$\Sigma N_{obs,i}$	ks	0	0	0	0	
Celkový počet nákladních vozidel za rok	N_{obs}	ks	500000	500000	500000	500000	
Typ dopravy dle ČSN EN 1992-2, tab. 3.1	-	-	střední vzd.	střední vzd.	střední vzd.	střední vzd.	
Sklon S-N křivky ČSN EN 1992-1-1, tab. 4.2	k_2	-	9	9	9	9	
Součinitel typu dopravy dle ČSN EN 1991-2	\bar{Q}	-	0,94	0,94	0,94	0,94	
Součinitel druhu a roční intenzity dopravy	$\lambda_{s,2}$	-	0,81	0,81	0,81	0,81	
Návrhová životnost mostu	N_{YEARS}	roky	100	100	100	100	
Součinitel vlivu životnosti mostu	$\lambda_{s,3}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	
Součinitel vlivu zatížení z více pruhů	$\lambda_{s,4}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	
Poškozující ekvivalentní rozkmit napětí	$\Delta\sigma_{s,equ}$	MPa	2,83	69,99	31,88	33,00	
Součinitel zatížení	$\gamma_{F,fat}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	
Součin $\gamma_{F,fat} \Delta\sigma_{s,equ}$		MPa	2,83	69,99	31,88	33,00	
Povolený rozkmit napětí dle ČSN EN 1992-2	$\Delta\sigma_{Rsk}$	MPa	162,50	162,50	162,50	162,50	
Součinitel spolehlivosti dle ČSN EN 1992-2	$\gamma_{S,fat}$	-	1,15	2,15	3,15	4,15	
$\Delta\sigma_{Rsk} / \gamma_{S,fat}$			141,30	75,58	51,59	39,16	
Kritérium $\gamma_{F,fat} \Delta\sigma_{s,equ} \leq \Delta\sigma_{Rsk} / \gamma_{S,fat}$	-	MPa	PLATÍ	PLATÍ	PLATÍ	PLATÍ	

POSOUZENÍ TLAČENÉHO BETONU NA ÚNAVU DLE ČSN EN 1992-1-1, čl. 6.8.7 (1)					
Veličina	Označení	Jednotka	příč. u pod.	příč. v poli	podél. v poli
Třída betonu ($f_{ck}/f_{ck,cube}$)	$f_{ck}/f_{ck,cube}$	MPa	C35/45	C35/45	C35/45
Válcová pevnost (28 dní)	f_{ck}	MPa	35	35	35
Součinitel dlouhodobé pevnosti	α_{cc}	-	0,9	0,9	0,9
Součinitel spolehlivosti betonu	γ_c	-	1,5	1,5	1,5
Návrhová pevnost betonu v tlaku	f_{cd}	MPa	21,0	21,0	21,0
Stáří betonu při začátku působení cyklického zatížení	t_0	dny	100	100	100
Druh cementu (S, N, R) ¹⁾		-	R	R	R
Součinitel k_1 dle NA2.67	κ_1		0,85	0,85	0,85
Koeficient dle druhu cementu	s		0,2	0,2	0,2
Součinitel závislosti na stáří betonu	$\beta_{cc}(t_0)$		1,0987	1,0987	1,0987
Návrhová únavová pevnost v tlaku v čase t_0	$f_{cd,fat}(t_0)$	MPa	16,9	16,9	16,9
Max tlakové napětí v betonu pro model 3	$\sigma_{cd,max,eq}$	MPa	8,31	5,47	4,06
Min tlakové napětí v betonu pro model 3	$\sigma_{cd,min,eq}$	MPa	6,67	4,60	3,44
$E_{cd,max,eq} = \sigma_{cd,max,eq}/f_{cd,fat}$	-	-	0,49	0,32	0,24
$E_{cd,min,eq} = \sigma_{cd,min,eq}/f_{cd,fat}$	-	-	0,40	0,27	0,20
$R_{eq} = E_{cd,min,eq}/E_{cd,max,eq}$	-	-	0,80	0,84	0,85
$E_{cd,max,eq} + 0,43\sqrt{(1-R_{eq})}$	-	-	0,68	0,50	0,41
Kritérium $E_{cd,max,eq} + 0,43\sqrt{(1-R_{eq})} \leq 1,0$	-	-	PLATÍ	PLATÍ	PLATÍ

4.6. POSOUZENÍ PRŮHYBU

4.6.1. Průhyb od proměnného zatížení

Pro výpočet průhybu od proměnného zatížení se použije častá kombinace zatížení:

Průhyb nosné konstrukce od dopravy (skupina gr1 s použitím součinitelů ψ_1) je **32,6 mm**.

Průhyb od teploty od ochlazení je 13,2 mm. Celkem 32,6+13,2=45,8 mm

- což je méně než kritérium podle [N12] $L/300=44000/300=146,7$ mm

4.6.2. Výpočet nadvýšení

VT: 59,0-54,5 mm, OST: 5,1-3,0 mm, SMRST: 4,2-0,3 mm; odečet poklesu podpory od vlastní tíhy nosné konstrukce a ostatního zatížení 4,8mm (získáme relativní deformace NK).

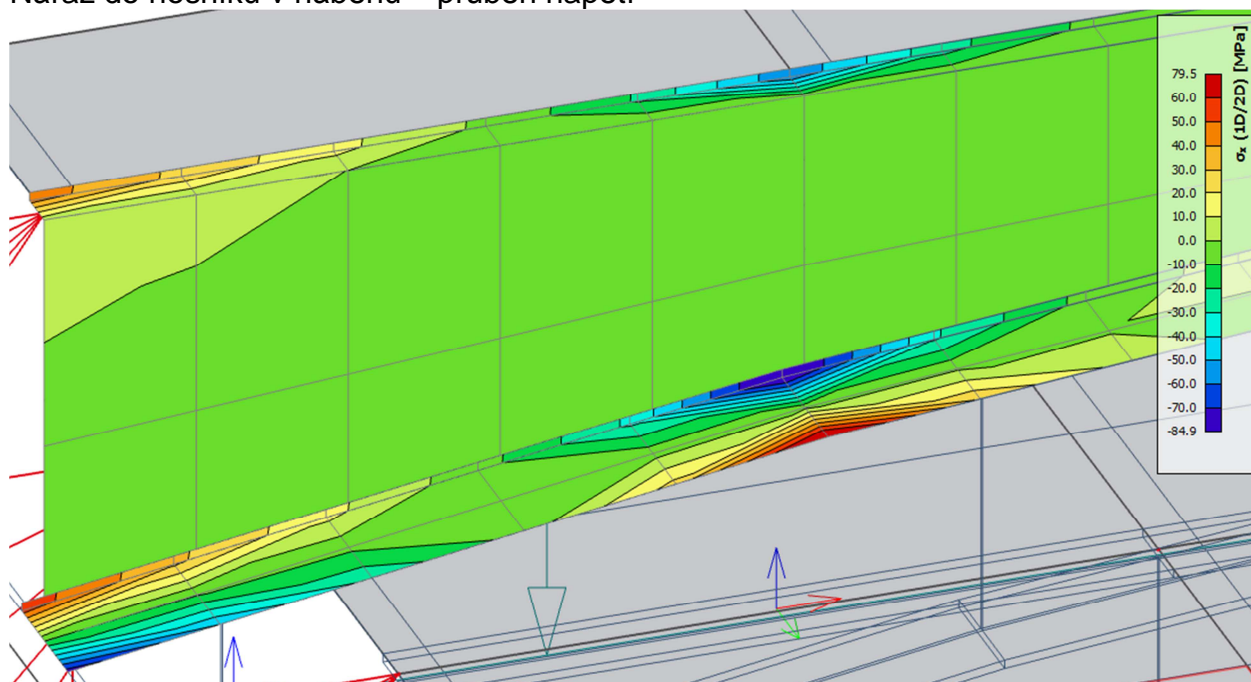
Levý krajní nosník: 59,0+5,1+4,2-4,8=63,5 mm

Vnitřní nosník: 54,5+3,0+0,3-4,8=53,0 mm

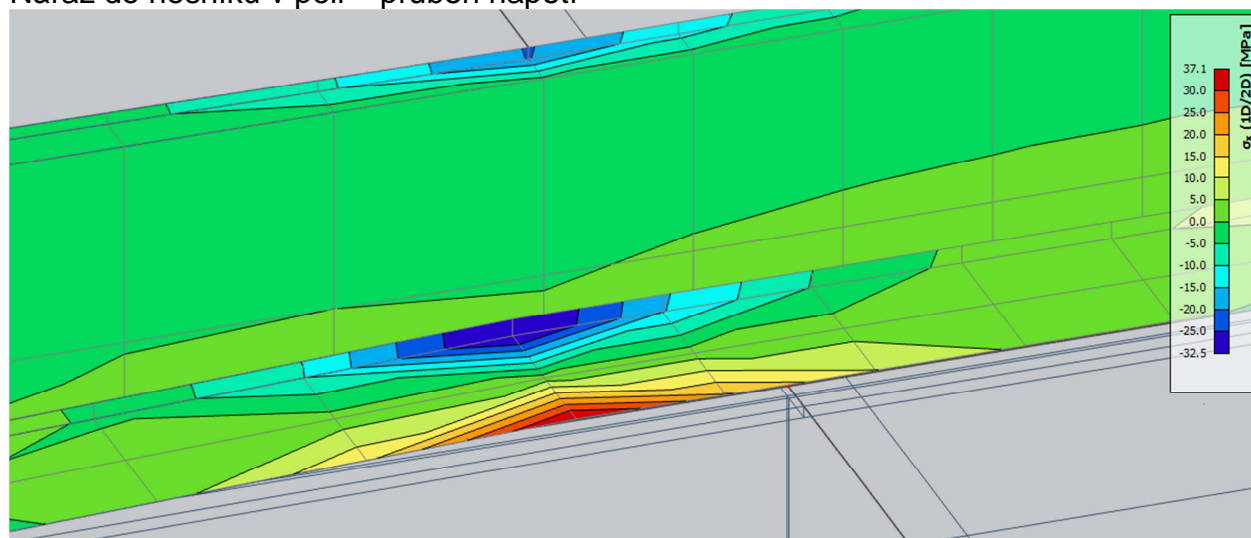
Ve výpočtu **není** zohledněn pokles provizorní podpory!

4.7. NÁRAZ DO NOSNÍKU – MIMOŘÁDNÁ SITUACE

Náraz do nosníku v náběhu – průběh napětí



Náraz do nosníku v poli – průběh napětí



Napětí od nárazu do nosné konstrukce nepřekračuje mez kluzu.

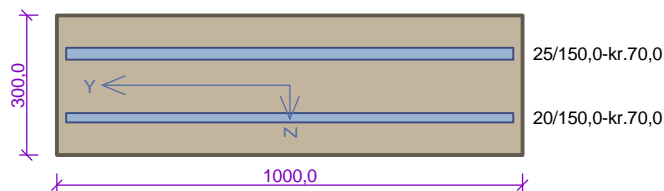
5. BETONOVÁ DESKA

Betonová deska se posoudí v příčném směru pro účinky zatížení v MSÚ i MSP. Vnitřní síly jsou zprůměrovány na řezech délky 1,0 m.

Průřezy byly posouzeny v programu FIN EC – Beton.

5.1. PODÉLNÝ SMĚR

Nad nosníkem u podpory



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,015 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,0109 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0179 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-205,00	-257,48	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	-148,00	20,85	233,39	-8,31	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

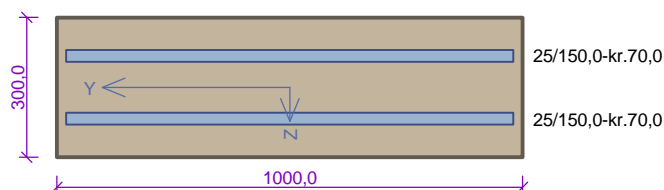
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-121,90	$630 \cdot 10^{-6}$	0,299	0,188	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

Nad nosníkem u podpory-únava



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,015 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,0109 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0218 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

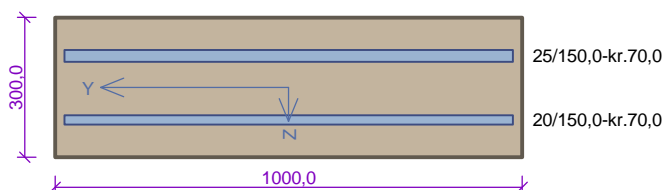
Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Únava_MIN	1187,00	0,00	-	181,36	-181,36	Vyhovuje
2	Únava_MAX	1618,00	0,00	-	247,21	-247,21	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

Nad nosníkem v náběhu - 1/3



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,015 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,0109 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0179 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-178,60	-257,48	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	-131,90	18,58	208,00	-7,40	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

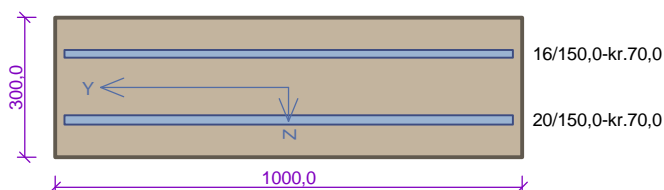
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-112,00	$552 \cdot 10^{-6}$	0,299	0,165	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Nad nosníkem v náběhu - konec



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00952 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00698 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0114 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	143,10	184,43	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	105,20	17,27	248,63	-22,59	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

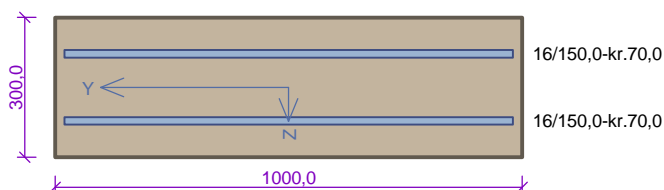
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	80,70	$572 \cdot 10^{-6}$	0,343	0,196	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Nad nosníkem v poli



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00604 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00447 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00894 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-26,40	-134,94	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	0,00	103,60	134,94	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	-16,70	3,27	58,76	-8,15	Vyhovuje
2	Zat. případ 5	0,00	71,00	13,92	249,82	-34,67	Vyhovuje
3	Únava_MIN_1	-896,20	9,40	3,44	-14,99	18,40	Vyhovuje
4	Únava_MIN_2	-931,40	8,80	3,52	-15,75	18,95	Vyhovuje
5	Únava_MAX_1_beton	-896,20	19,00	4,06	-13,24	20,14	Vyhovuje
6	Únava_MAX_2_beton	-1130,50	6,80	4,02	-19,82	22,29	Vyhovuje
7	Únava_MAX_1_ocel	-896,20	22,84	4,31	-12,55	20,84	Vyhovuje
8	Únava_MAX_2_ocel	-1210,10	6,00	4,22	-21,45	23,63	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

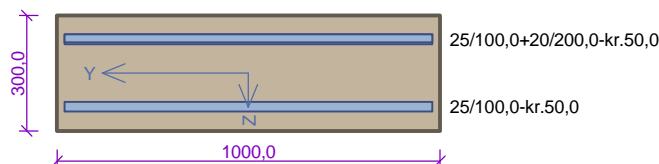
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-2,20	$23,2 \cdot 10^{-6}$	0,425	0,010	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	34,80	$367 \cdot 10^{-6}$	0,425	0,156	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

5.2. PŘÍČNÝ SMĚR

Nad nosníkem u podpory



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Ohyby

Profil: 16 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °;

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,0272 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,0216 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,038 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00186 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,max} = 178,6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,max} = 357,2 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	3722,00	5306,13	-206,60	-216,87	246,40	273,89	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	2959,00	-150,30	-	362,13	-128,09	Vyhovuje
2	Únava_MIN_1	94,70	48,80	4,53	59,06	4,99	Vyhovuje
3	Únava_MIN_2	280,10	-83,00	6,67	87,26	6,28	Vyhovuje
4	Únava_MAX_1_beton	130,30	66,80	6,20	80,91	6,82	Vyhovuje
5	Únava_MAX_2_beton	357,10	-103,70	8,31	109,62	7,61	Vyhovuje
6	Únava_MAX_1_ocel	144,50	74,00	6,87	89,65	7,55	Vyhovuje
7	Únava_MAX_2_ocel	387,90	-111,98	8,97	118,56	8,15	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

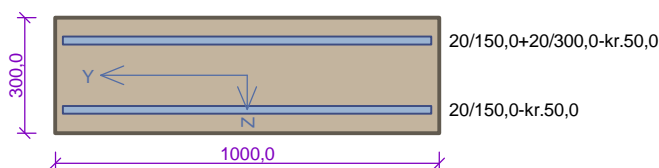
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	282,00	-83,00	$259 \cdot 10^{-6}$	0,201	0,052	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Nad nosníkem v náběhu



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Ohyby

Profil: 12 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °;

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,0131 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,0105 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0175 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00149 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,max} = 180,0$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,max} = 360,0$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	1116,00	2439,60	-173,60	-180,73	101,80	200,58	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	772,00	-131,70	13,56	330,93	-22,93	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

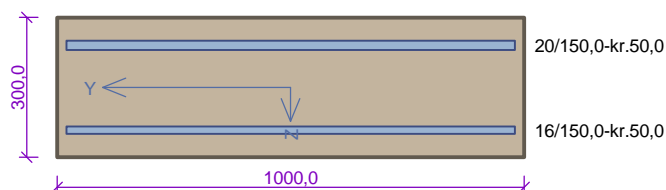
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	163,00	-84,20	$461 \cdot 10^{-6}$	0,271	0,125	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Nad nosníkem v poli



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00873 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00698 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0114 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	388,00	1600,38	-125,30	-162,19	94,50	125,65	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	283,40	-96,50	13,02	285,96	-11,01	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

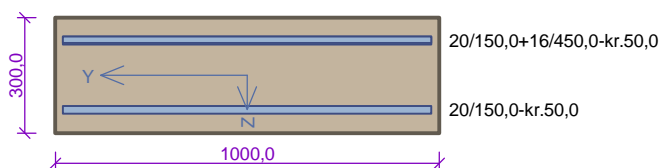
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	54,00	-57,60	$421 \cdot 10^{-6}$	0,352	0,148	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Nad nosníkem v poli - únava



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00873 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00698 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0155 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

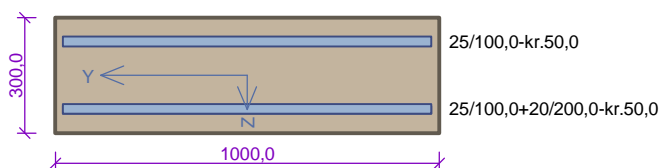
Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Únava_MIN_1	11,30	0,00	-	2,70	-2,21	Vyhovuje
2	Únava_MIN_2	9,60	-33,30	4,22	63,44	2,96	Vyhovuje
3	Únava_MAX_1_beton	22,60	17,30	2,39	43,77	0,09	Vyhovuje
4	Únava_MAX_2_beton	20,90	-39,60	5,02	77,43	3,01	Vyhovuje
5	Únava_MAX_1_ocel	27,12	24,22	3,35	60,13	0,41	Vyhovuje
6	Únava_MAX_2_ocel	25,42	-49,12	6,23	95,94	3,76	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Mezi nosníky u podpory



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,0272 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,0216 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,038 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00101 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 178,6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 357,2 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	3719,00	5306,13	156,40	217,13	53,80	88,43	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	2706,00	114,60	-	310,58	-143,64	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

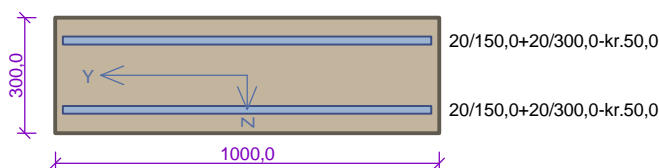
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	129,00	48,80	$143 \cdot 10^{-6}$	0,153	0,022	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Mezi nosníky v náběhu



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,0131 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,0105 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0209 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	829,00	2927,52	170,10	207,57	36,10	97,65	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	607,00	117,40	12,62	279,95	-14,30	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

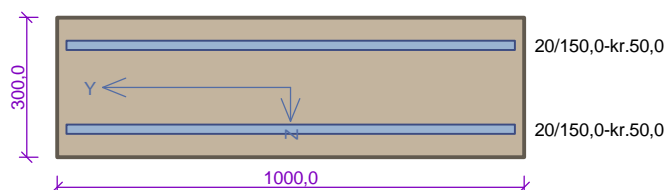
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	38,00	36,20	182.10^{-6}	0,271	0,049	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Mezi nosníky v poli



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XD1, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

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

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00873 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00698 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,014 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	189,50	1951,68	127,20	182,15	30,60	149,47	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	120,00	75,40	10,42	196,31	-3,10	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	27,40	$181 \cdot 10^{-6}$	0,352	0,064	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

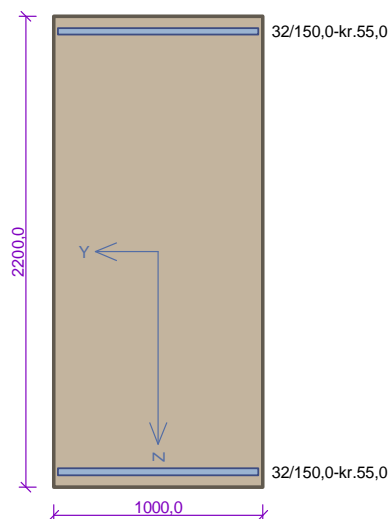
VYHOVUJE

6. PŘÍČNÍKY

6.1. BETONOVÉ PŘÍČNÍKY

Příčnky se posoudí na účinky zatížení v MSÚ i MSP. Vnitřní síly z programu SCIA jsou zprůměrovány na řezech dělky 1,0 m. Průřezy byly posouzeny v programu FIN EC – Beton.

Příčník - podélně



Typ prvku: stěna
Prostředí: XC1, XD2, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00487 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00487 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2681 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínek

Minimální průměr třmínek $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínek $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	1144,00	5185,20	690,00	826,91	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-4047,50	-5185,20	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	866,40	2,35	79,66	10,70	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	-3063,00	8,31	281,61	37,83	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

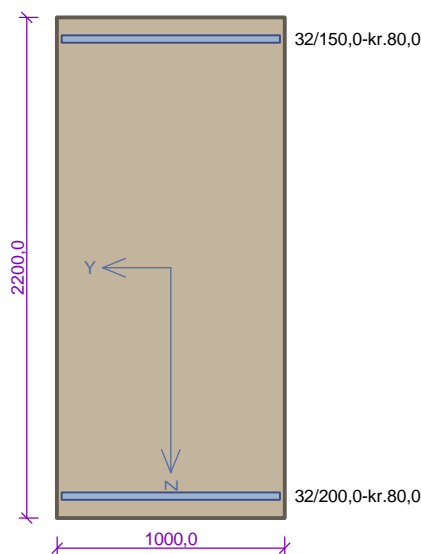
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 5	0,00	269,00	$74,2 \cdot 10^{-6}$	0,293	0,022	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	-2140,00	$734 \cdot 10^{-6}$	0,293	0,215	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Příčník - příčně



Typ prvku: stěna
Prostředí: XC1, XD2, XF2

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00426 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2 \text{ 346 mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	1892,00	3845,62	690,00	817,63	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-4985,00	-5102,56	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	1291,00	4,07	159,57	15,56	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	-3584,00	10,18	334,47	41,86	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				21,00	400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 5	0,00	266,00	$98,6 \cdot 10^{-6}$	0,450	0,044	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	-1726,00	$483 \cdot 10^{-6}$	0,370	0,179	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

6.2. ROZDOS SIL Z OCELOVÉHO NOSNÍKU DO BETONOVÉHO PŘÍČNÍKU**Stanovení tahové síly ve výztuži rámového rohu**

Návrhový moment M_{yd} =	-14653,1	kNm
Rameno sil =	2292	mm
Síla v horní výztuži F_t =	6393,1	kN
Síla působí na šířku desky =	2300	mm

Návrh výztuže:

d	25	mm	490,9	mm ²
á	75	mm	30,7	ks
krytí =	70	mm		
plocha $A_{s,d}$ =	15053,5	mm ²		

f_s (betonářská výztuž) =	490	MPa
-----------------------------	-----	-----

$\gamma_{Ms} =$	1,15
$f_{sd} =$	426,1 MPa

Únosnost výztuže F_v =	6414,1	kN	> F_t =	6393,1	kN	100%
--------------------------	--------	----	-----------	--------	----	------

Roznos tlaku z pásnice do betonového průřezu

Tlak ve spodní pásnici =	228,8	MPa
Výška pásnice =	40	mm
Šířka pásnice =	600	mm
Plocha pásnice =	24000	mm ²
Síla v pásnici F_p =	5491,8	kN

Tlaková pevnost betonu =	19,83	MPa
Plocha nutná k přenesení tlaku =	276897,2	mm ²
	526,2	mm

1. Vodorovná síla přenesená čistě tlakem ve výztuži a dolní pásnici:

Nutná plocha výztuhy =	252897,2	mm ²	
Šířka výztuhy =	550	mm	
Nutná výška výztuhy =	460	mm	
tloušťka tl.vyz =	10	mm	
spolupůsobící šířka bw.eff.1 =	122,0	mm	< 460 mm

F_c =	1807,3	kN
Zbývá přenést sílu =	3684,5	kN

Únosnost trnu P_{Rd} =	65,3	kN
Nutný počet trnů =	57	ks

2. Vodorovná síla přenesená přes roznášecí desku na konci dolní pásnice:

F_c =	5491,8	kN
---------	--------	----

Nutná plocha roznášecí desky =	276897,2	mm ²
Šířka desky =	600	mm
Nutná výška výztuhy =	461	mm
tloušťka tl.vyz =	40	mm

spolupůsobící šířka $b_{w,eff.1} =$ 488 mm > 461 mm

Roznos svislého smyku ze stojiny do betonového průřezu

 V.Ed = 2113 kN
 Únosnost trnu $P_{Rd} =$ 65,3 kN
 Nutný počet trnů = 33 ks

 Trny z počtu stran = 2 ks
 Počet trnů v řadě = 4 ks
 Počet trnů nad sebou = 5 ks

7. VODOROVNÉ POSUNY A PŘECHODOVÁ OBLAST
Výpočet podle TP 261 na integrované mosty.

 Podle 6.6.1 je třeba provést vyztužení vozovky, pokud posun konce mostu $\delta_{h,h}$ přesáhne 10mm pro výkonovou třídu VT1.

Rozpětí L = 41 m

Pokud je pevný bod cca v polovině konstrukce, pak:

 délka $L_{bt} =$ 20,5 m

Součinitel vlivu šikmosti = 1

Typ konstrukce = O-B (B=Beton; B-B=Spřažený beton; O-B=Spřažený ocelobeton)

Zjednodušenou metodou podle tabulky 8 TP je poměrné přetvoření konstrukce v promile následující:

smrštění od hydratace =	-0,075	
autogenní smršťování =	-0,06	
smrštění od vysychání =	-0,225	
předpětí beton =	0	
dotvarování předpj.betonu =	0	
oteplení konstrukce =	0,0075	+0,01 na 1 stupeň
ochlazení konstrukce =	-0,0075	-0,01 na 1 stupeň
oteplení konstrukce =	33,5	°C
ochlazení konstrukce =	-36,5	°C
posun od LM1-TS =	1,2	mm
posun od LM1-UDL =	0,2	mm
vliv spřažení $k_{cc} =$	0,8	
vliv spřažení $k_{sc} =$	0,75	

Výpočet deformace konce NK:

Součinitel teploty $\psi_{1,infq,T} =$	0,8
Součinitel teploty $\psi_{1,T} =$	0,6
Součinitel $\psi_{1,TS} =$	0,75
Součinitel $\psi_{1,UDL} =$	0,4
Součinitel $\psi_{2,T} =$	0,5

postup a) pro občasnou hodnotu teplotního zatížení:

 $\epsilon_{ps,a.1} =$ 0,579

 $\epsilon_{ps,a.2} =$ 0,209

postup b) pro amplitudu zatížení teplotou v časté kombinaci:

 $\epsilon_{ps,b,T} =$ 0,315

 $\epsilon_{ps,b,LM1} =$ 0,310

$\epsilon_{ps,max} =$

0,579

Použita hodnota a)

Deformace konce NK:

11,9 mm > 10 mm

=> musí se provádět vyztužení vozovky geotextilií

8. POSOUZENÍ NA SEISMICITU

Posouzení na seismicitu je provedeno dle (N13) a (N14).

Dle mapy seismických oblastí v čl. NA.2.6 v (N13) se most nachází v oblasti s maximální velikostí referenčního špičkového zrychlení podloží $a_{gR} = 0,00$ až $0,02g$, tj. $0,00 \times 9,81$ až $0,02 \times 9,81 = 0,00$ až $0,196$

Třída významu mostu dle čl. 2.1.4(P) v (N14) je II, tj. dle čl. 2.1.6(p) v (N14) je $\gamma_I = 1,0$.

Podloží se zatřídí dle tab. 3.1 v (N13):

seismická rychlost (m/s)	mocnost vrstvy (m)
400	9,3

Průměrná rychlost smykových vln $v_{s,30} = 30/\Sigma(h_i/v_i)$

$v_{s,30} = 400$ m/s

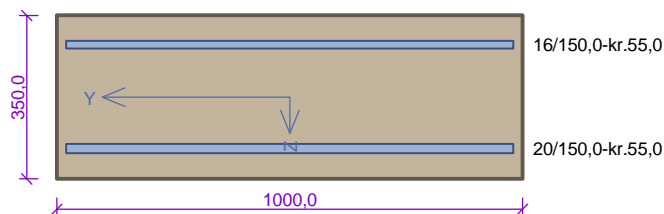
Stanovené průměrné rychlosti odpovídá podloží typu B, tj. součinitel podloží je dle tab. 3.3 v (N13) $S=1,35$.

Součin $a_g = a_{gR} \gamma_I S = 0,196 \times 1,0 \times 1,35 = 0,265$

Protože platí $a_g < 0,05g$ ($0,4905$), jedná se dle čl. 2.2 a NA.2,7 v (N19) o případ velmi malé seismicity a tudíž další posouzení dle (N13) a (N14) není nutné.

9. PŘECHODOVÁ DESKA

podélně



Typ prvku: deska
Prostředí: XF1

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlacenou výztuží je počítáno.

Ohyby

Profil: 12 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °; Vzdálenost: 250,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00735 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00598 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00981 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00192 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost ohybů } s_{b,max} = 287,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	205,00	237,57	220,00	294,59	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	152,50	15,96	279,91	11,25	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]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 5	0,00	12,50	68,9.10 ⁻⁶	0,376	0,026	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

IV. SPODNÍ STAVBA

OBSAH:	Str.
1. VŠEOBECNĚ	97
2. POSOUZENÍ PLOŠNÉHO ZALOŽENÍ	98
3. POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	106
4. PAŽENÍ.....	1097
5. POSOUZENÍ KŘÍDEL.....	125

1. VŠEOBECNĚ

Výpočet svislého zatížení z nosné konstrukce je proveden na výpočetních modelech dle kap. III. Výpočet zatížení na jednotlivé podpory od veškerého zatížení je proveden programem SCIA na deskovém modelu s žebry.

2. POSOUZENÍ PLOŠNÉHO ZALOŽENÍ

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 11.10.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)

Trvalá návrhová situace

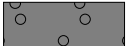



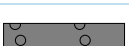
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)

Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp		35,50	0,00	19,00	9,00	
2	R4-K3		34,00	15,00	21,50	11,50	
3	R4-R5-K3-K2		32,00	10,00	20,00	10,00	
4	R5-K2		30,00	6,00	19,00	9,00	
5	R3-K4		34,00	20,00	22,50	12,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Zásyp

Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 35,50 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 0,00 kPa
Edometrický modul : E_{oed} = 114,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 19,00 kN/m³

R4-K3

Objemová tíha : γ = 21,50 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 34,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 15,00 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 80,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 21,50 kN/m³

R4-R5-K3-K2

Objemová tíha : γ = 20,00 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 32,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 10,00 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 40,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

R5-K2

Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 6,00 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 10,00 MPa
Poissonovo číslo : ν = 0,25

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
R3-K4

 Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

 Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$

 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$

 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 150,00 \text{ MPa}$

 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$
Založení
Typ základu: centrická patka

 Hloubka od původního terénu $h_z = 10,00 \text{ m}$

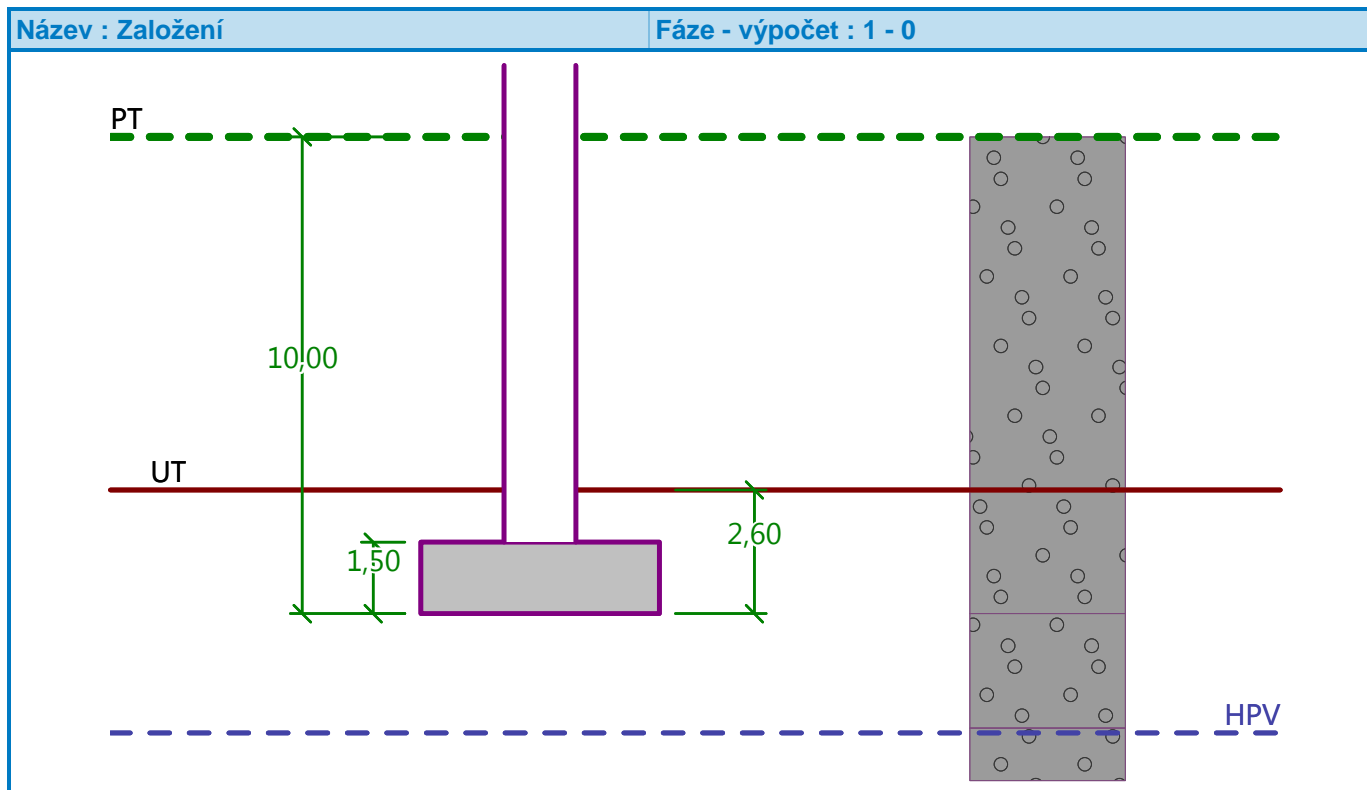
 Hloubka základové spáry $d = 2,60 \text{ m}$

 Tloušťka základu $t = 1,50 \text{ m}$

 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$
Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

 Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce
Typ základu: centrická patka

 Délka patky $x = 5,00 \text{ m}$

 Šířka patky $y = 12,25 \text{ m}$

 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 1,50 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 11,65$ m

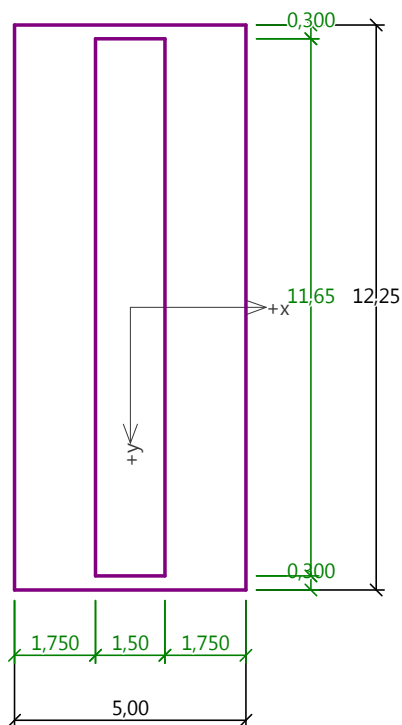
Objem patky = 91,88 m³

Objem výkopu = 159,25 m³

Objem zásypu = 48,15 m³

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa


Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	10,00	0,00 .. 10,00	Zásyp	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	2,40	10,00 .. 12,40	R4-K3	
3	2,20	12,40 .. 14,60	R4-R5-K3-K2	
4	1,80	14,60 .. 16,40	R5-K2	
5	3,00	16,40 .. 19,40	R4-K3	
6	-	19,40 .. ∞	R3-K4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 5	Užitné	11906,60	2067,70	0,00	2635,00	-14,20
2	Ano		Zatížení č. 6	Užitné	10284,30	-18,70	0,00	-1296,10	0,00
3	Ano		Zatížení č. 7	Užitné	11424,90	1019,50	0,00	203,70	24,00
4	Ano		Zatížení č. 8	Užitné	12098,10	2445,60	0,00	1990,30	-24,10
5	Ano		Zatížení č. 9	Užitné	12437,10	2732,00	0,00	1651,80	-0,60
6	Ano		Zatížení č. 10	Užitné	10258,00	-5,50	0,00	-799,20	0,00
7	Ano		Zatížení č. 11	Užitné	11975,80	3172,90	0,00	908,90	-20,00
8	Ano		Zatížení č. 12	Užitné	11516,70	-528,20	0,00	-319,60	2,80
9	Ano		Zatížení č. 13	Užitné	11179,70	-498,50	0,00	231,80	1,90
10	Ano		Zatížení č. 14	Užitné	11793,70	2829,60	0,00	1409,60	-20,30
11	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	12687,00	3126,30	0,00	4384,90	-21,30
12	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	11784,80	-10,70	0,00	-1639,80	0,00
13	Ano		Zatížení č. 3	Návrhové	13495,70	1546,70	0,00	609,80	36,10
14	Ano		Zatížení č. 4	Návrhové	12974,30	3693,10	0,00	3417,80	-36,20
15	Ano		Zatížení č. 15	Návrhové	16597,00	3341,80	0,00	2181,50	-0,80
16	Ano		Zatížení č. 16	Návrhové	10214,10	16,40	0,00	-766,50	0,00
17	Ano		Zatížení č. 17	Návrhové	12790,80	4784,10	0,00	1795,70	-30,00
18	Ano		Zatížení č. 18	Návrhové	13633,40	-774,90	0,00	-175,00	4,20
19	Ano		Zatížení č. 19	Návrhové	13127,80	-730,40	0,00	652,00	2,90
20	Ano		Zatížení č. 20	Návrhové	12517,60	4269,10	0,00	2546,70	-30,40

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 12,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,41	-0,19	322,00	1123,87	28,65	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,38	-0,18	339,80	1180,97	28,77	Ano
Zatížení č. 2	Ano	-0,16	0,00	262,85	1731,57	15,18	Ano
Zatížení č. 2	Ne	-0,15	0,00	281,39	1761,70	15,97	Ano
Zatížení č. 3	Ano	0,05	-0,10	284,10	2048,13	13,87	Ano
Zatížení č. 3	Ne	0,05	-0,09	302,71	2058,06	14,71	Ano
Zatížení č. 4	Ano	0,32	-0,22	314,89	1343,23	23,44	Ano
Zatížení č. 4	Ne	0,30	-0,21	333,02	1390,51	23,95	Ano
Zatížení č. 15	Ano	0,16	-0,17	356,87	1725,93	20,68	Ano
Zatížení č. 15	Ne	0,16	-0,16	375,36	1749,65	21,45	Ano
Zatížení č. 16	Ano	-0,09	0,00	227,80	1956,44	11,64	Ano
Zatížení č. 16	Ne	-0,08	0,00	246,41	1974,82	12,48	Ano
Zatížení č. 17	Ano	0,17	-0,30	295,14	1725,83	17,10	Ano
Zatížení č. 17	Ne	0,16	-0,28	313,56	1754,59	17,87	Ano
Zatížení č. 18	Ano	-0,02	0,05	279,61	2168,15	12,90	Ano
Zatížení č. 18	Ne	-0,01	0,04	298,24	2171,01	13,74	Ano
Zatížení č. 19	Ano	0,06	0,04	276,09	2031,58	13,59	Ano
Zatížení č. 19	Ne	0,06	0,04	294,71	2042,69	14,43	Ano
Zatížení č. 20	Ano	0,24	-0,27	298,25	1527,83	19,52	Ano
Zatížení č. 20	Ne	0,23	-0,25	316,55	1567,49	20,19	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

 Spočtená vlastní tíha patky $G = 3100,78$ kN

 Spočtená tíha nadloží $Z = 1300,12$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 11. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

 Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 8,73$ m

 Dosah smykové plochy $l_{sp} = 27,60$ m

 Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1180,97$ kPa

 Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 339,80$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

 Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,082 < 0,333$

 Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,024 < 0,333$

 Max. prostorová excentricita $e_t = 0,084 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 11. (Zatížení č. 1)
Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 10453,82 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 4384,95 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE**Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 2296,88 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 963,05 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 1,3 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,3 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 2,5 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu základu = 4,0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,5 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 63,32 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=14,07$)

Základ je ve směru šířky poddajný ($k=0,96$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,052 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,017 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,053 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 4,0 mm

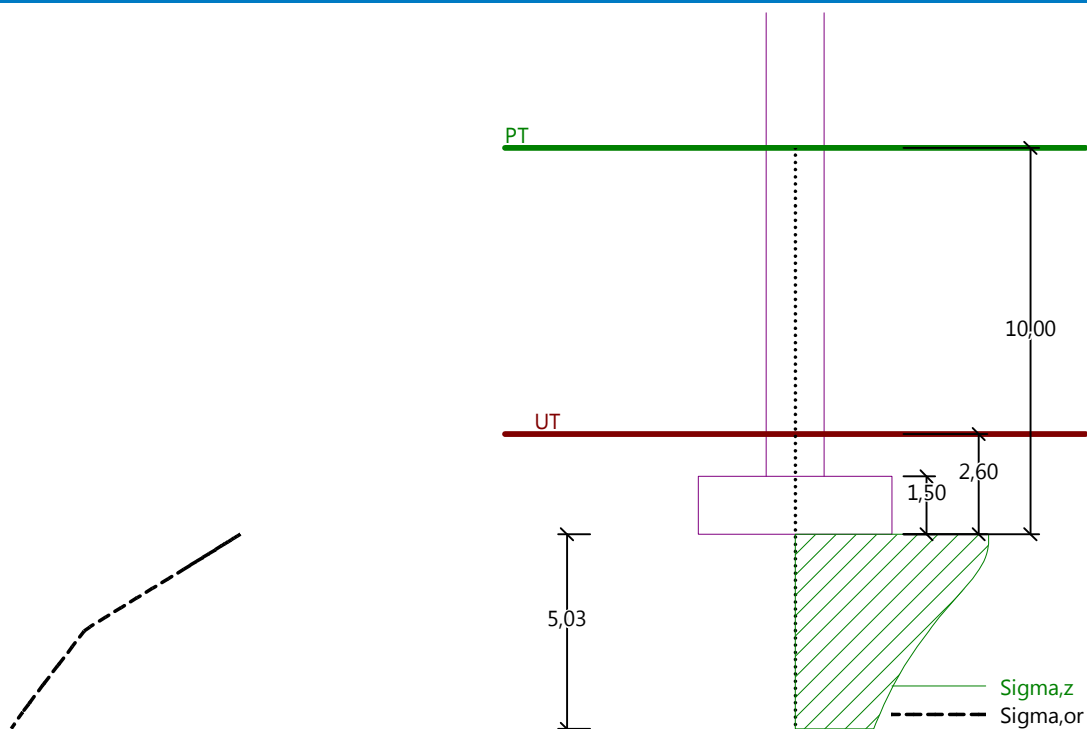
Hloubka deformační zóny = 5,03 m

Natočení ve směru x = 0,612 ($\tan \cdot 1000$); ($3,5E-02^\circ$)

Natočení ve směru y = 0,095 ($\tan \cdot 1000$); ($5,5E-03^\circ$)

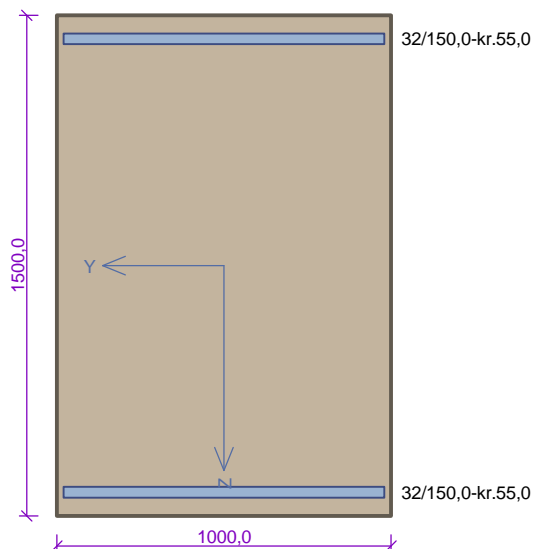
Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



3. POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ

Dřív v patě - podélně



Typ prvku: stěna
Prostředí: XC1, XD2, XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00715 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00715 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2 \text{ 681 mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1271,00	-29789,32	280,00	4215,15	512,00	709,70	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-2230,00	-3432,53	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	176,00	0,88	24,36	3,72	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	-1640,00	8,22	227,03	34,67	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

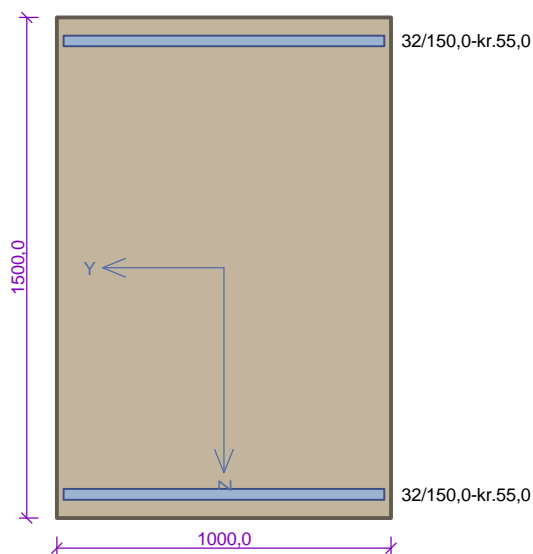
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 5	0,00	40,00	$16,6 \cdot 10^{-6}$	0,293	0,005	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	-1020,00	$479 \cdot 10^{-6}$	0,293	0,140	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Dřík v patě - příčně



Typ prvku: stěna
Prostředí: XC1, XD3, XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00715 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00715 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2681 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	380,00	3432,53	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-1353,00	-3432,53	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	233,00	1,17	32,25	4,93	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	-915,00	4,59	126,67	19,34	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

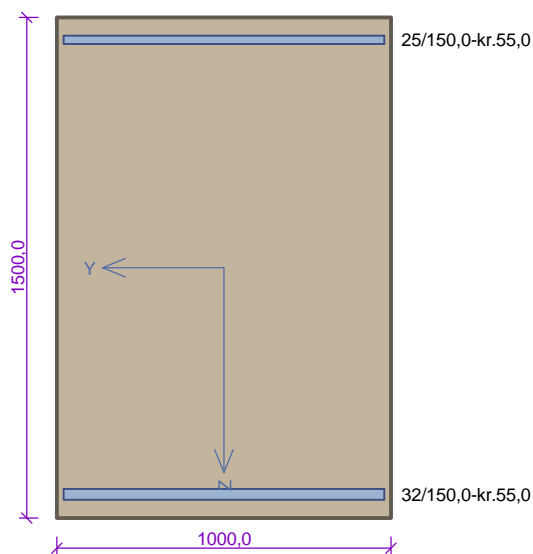
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 5	0,00	65,00	$27,0 \cdot 10^{-6}$	0,293	0,008	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	-180,00	$74,8 \cdot 10^{-6}$	0,293	0,022	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Základová deska - podélně



Typ prvku: stěna
Prostředí: XC2, XD2, XF1

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 25 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °;

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00576 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00576 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2 \text{ } 159 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	1908,00	3410,33	893,00	921,89	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	1436,00	7,46	199,15	32,39	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]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 5	0,00	1280,00	$661 \cdot 10^{-6}$	0,293	0,193	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

4. PAŽENÍ

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 18.10.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 A; a = 0,80 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,92

 Plocha průřezu $A = 4,85E-03 \text{ m}^2/\text{m}$

 Moment setrvačnosti $I = 2,09E-05 \text{ m}^4/\text{m}$

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

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

 Průřezový modul $W = 2,752E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

 Plastický průřezový modul $W_{pl} = 3,064E-04 \text{ m}^3/\text{m}$
Materiál konstrukce
Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360


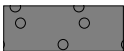
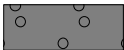
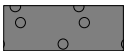
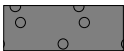
 Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

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

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

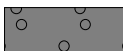
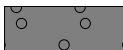
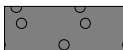


Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp		35,50	0,00	19,00	9,00	0,00
2	R4-K3		34,00	15,00	21,50	11,50	0,00
3	R4-R5-K3-K2		32,00	10,00	20,00	10,00	0,00
4	R5-K2		30,00	6,00	19,00	9,00	0,00
5	R3-K4		34,00	20,00	22,50	12,50	0,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Zásyp		0,25	114,00	-
2	R4-K3		0,25	-	80,00
3	R4-R5-K3-K2		0,25	-	40,00
4	R5-K2		0,25	-	10,00
5	R3-K4		0,25	-	150,00

Parametry zemín
Zásyp

 Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$

 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 114,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R4-K3

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

R4-R5-K3-K2

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 40,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

R5-K2

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

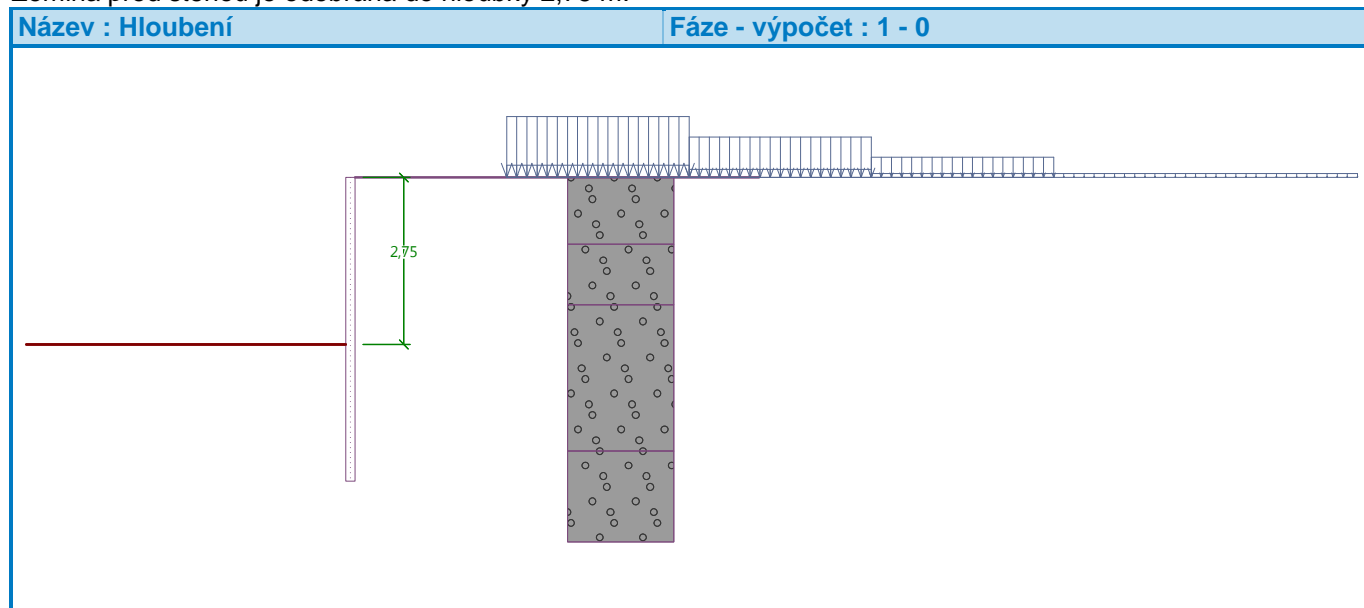
R3-K4

Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 150,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	Zásyp	
2	1,00	1,10 .. 2,10	R4-K3	
3	2,40	2,10 .. 4,50	R4-K3	
4	1,60	4,50 .. 6,10	R4-R5-K3-K2	
5	1,60	6,10 .. 7,70	R5-K2	
6	2,50	7,70 .. 10,20	R4-K3	
7	-	10,20 .. ∞	R3-K4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,75 m.



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	44,44		2,50	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	29,63		5,50	3,00	na terénu
3	Ano		proměnné	9,00		2,50	3,00	na terénu
4	Ano		proměnné	6,00		5,50	3,00	na terénu
5	Ano		proměnné	3,00		8,50	8,00	na terénu

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
6	Ano	změna	proměnné	14,82		8,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1-TS v pruhu 1
2	LM1-TS v pruhu 2
3	LM1-UDL v pruhu 1
4	LM1-UDL v pruhu 2
5	LM1-UDL v pruhu 3
6	LM1-TS v pruhu 3

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 tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
0.21	0.00	0.00	0.00	1.42	5.50	10.88
0.42	0.00	0.00	0.00	2.83	10.85	21.76
0.63	0.00	0.00	0.00	4.25	15.93	32.63
0.83	0.00	0.00	0.00	5.67	20.64	43.51
1.04	0.00	0.00	0.00	7.09	24.92	54.39
1.10	0.00	0.00	0.00	7.48	26.04	57.44
1.10	0.00	0.00	0.00	4.18	26.49	94.75
1.25	0.00	0.00	0.00	4.83	29.42	103.08
1.46	0.00	0.00	0.00	5.72	33.11	114.66
1.67	0.00	0.00	0.00	6.62	36.39	126.23
1.75	0.00	0.00	0.00	6.96	37.50	130.64
1.75	0.00	0.00	0.00	12.37	37.50	130.64
1.88	0.00	0.00	0.00	13.35	39.29	137.80
2.08	0.00	0.00	0.00	14.92	41.87	149.37
2.10	0.00	0.00	0.00	15.05	42.06	150.30
2.29	0.00	0.00	0.00	13.93	44.17	160.95
2.50	0.00	0.00	0.00	12.73	46.24	172.52
2.71	0.00	0.00	0.00	11.52	48.13	184.09
2.75	0.00	0.00	0.00	11.28	48.49	186.40
2.75	0.00	-0.02	-37.81	18.48	44.87	172.54
2.92	0.00	-1.46	-46.26	19.49	46.13	180.99
3.13	0.00	-3.29	-56.97	20.77	47.63	191.69
3.33	0.00	-5.11	-67.67	22.05	49.05	202.40
3.54	0.00	-6.94	-78.37	23.33	50.41	213.10
3.75	0.00	-8.77	-89.08	24.61	51.72	223.81
3.77	0.00	-8.94	-90.09	35.33	51.84	224.81

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.96	0.00	-10.59	-99.78	36.37	53.00	234.51
4.17	0.00	-12.42	-110.49	37.50	54.26	245.22
4.38	0.00	-14.25	-121.19	38.64	55.50	255.92
4.50	0.00	-15.34	-127.62	39.33	56.25	262.34
4.50	-0.59	-16.36	-108.07	50.55	58.80	233.63
4.58	-1.23	-17.08	-111.78	50.99	59.29	237.34
4.79	-2.83	-18.90	-121.06	52.08	60.52	246.62
5.00	-4.43	-20.71	-130.34	53.18	61.75	255.90

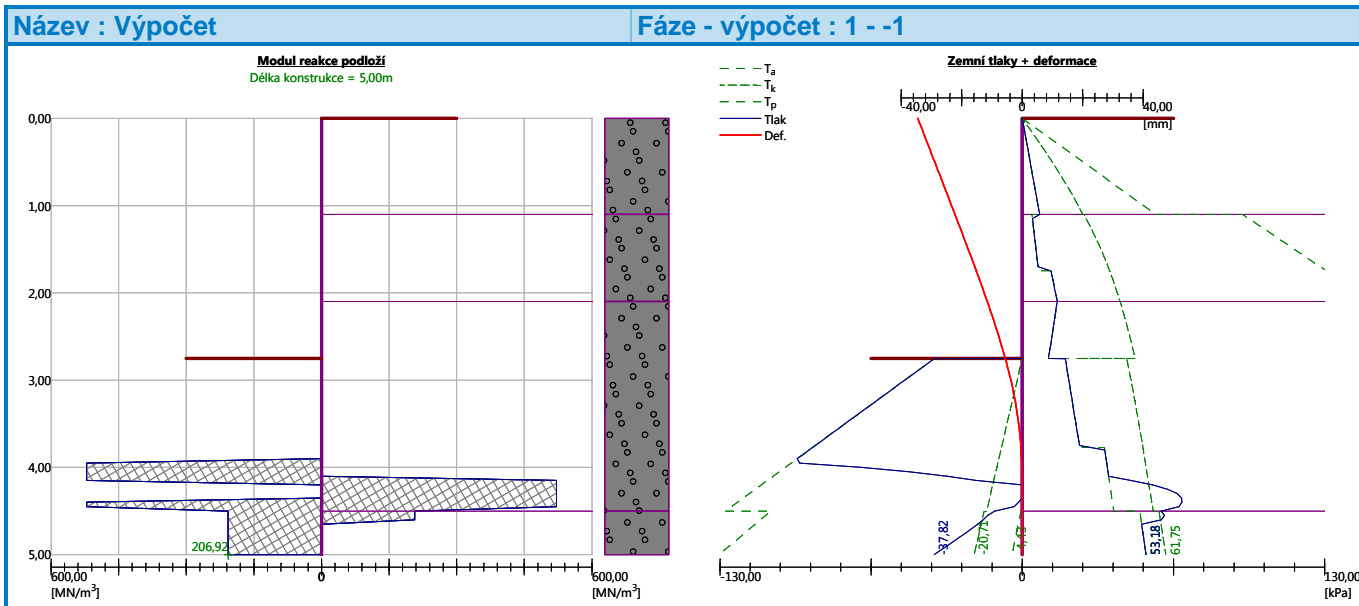
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-34.54	0.00	-0.00	-0.00
0.25	0.00	0.00	-31.74	1.70	-0.21	0.02
0.50	0.00	0.00	-28.95	3.40	-0.85	0.14
0.75	0.00	0.00	-26.16	5.10	-1.91	0.48
1.00	0.00	0.00	-23.37	6.80	-3.40	1.13
1.25	0.00	0.00	-20.61	4.83	-4.87	2.19
1.50	0.00	0.00	-17.87	5.90	-6.21	3.57
1.75	0.00	0.00	-15.19	12.40	-7.96	5.32
2.00	0.00	0.00	-12.58	14.29	-11.30	7.72
2.25	0.00	0.00	-10.08	14.18	-14.96	11.00
2.50	0.00	0.00	-7.74	12.73	-18.32	15.17
2.75	0.00	0.00	-5.65	11.30	-21.27	20.04
2.75	0.00	0.00	-5.59	-19.41	-21.24	20.21
3.00	0.00	0.00	-3.78	-30.54	-15.10	24.74
3.25	0.00	0.00	-2.29	-41.85	-6.05	27.44
3.50	0.00	0.00	-1.19	-53.16	5.83	27.53
3.75	0.00	0.00	-0.48	-64.47	20.53	24.29
4.00	521.41	0.00	-0.11	-32.93	35.07	17.26
4.25	0.00	521.41	0.02	62.61	30.47	8.51
4.50	206.92	206.92	0.02	47.87	14.40	2.96
4.75	206.92	0.00	-0.03	27.63	5.39	0.61
5.00	206.92	0.00	-0.08	15.36	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 36,31 kN/m

Maximální moment = 27,85 kNm/m

Maximální deformace = 34,5 mm



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

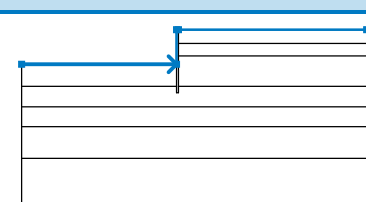
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

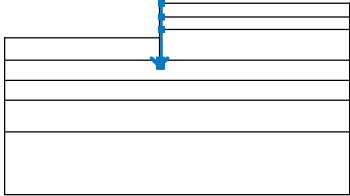
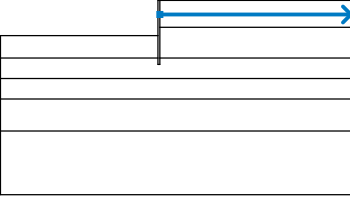
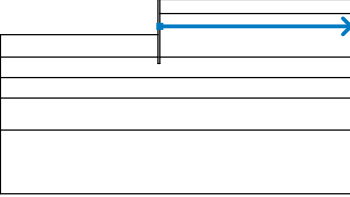
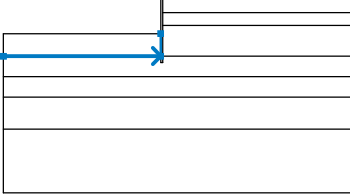
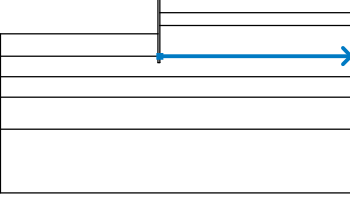
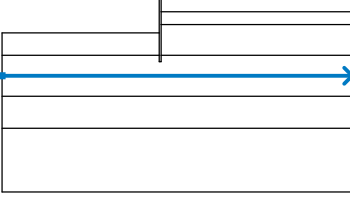
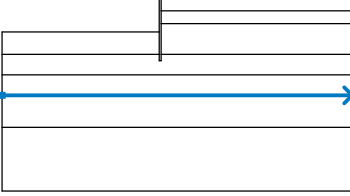
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

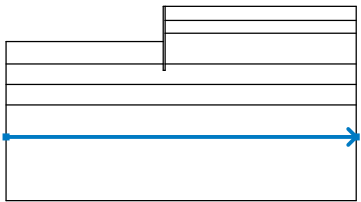
Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

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

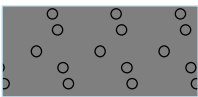
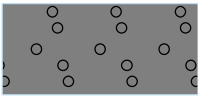
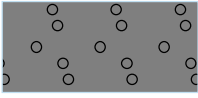
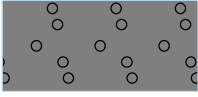
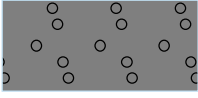
Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12,50	-2,75	-0,15	-2,75	-0,15	0,00
		0,00	0,00	15,00	0,00		

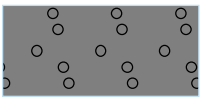
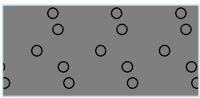
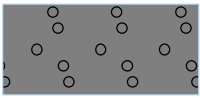
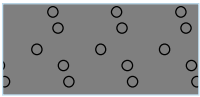
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,15	-4,50	-0,15	-5,00	0,00	-5,00
		0,00	-4,50	0,00	-2,10	0,00	-1,10
		0,00	0,00				
3		0,00	-1,10	15,00	-1,10		
4		0,00	-2,10	15,00	-2,10		
5		-12,50	-4,50	-0,15	-4,50	-0,15	-2,75
6		0,00	-4,50	15,00	-4,50		
7		-12,50	-6,10	15,00	-6,10		
8		-12,50	-7,70	15,00	-7,70		

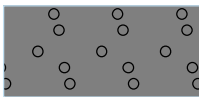
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
9		-12,50	-10,20	15,00	-10,20		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Zásyp		35,50	0,00	19,00
2	R4-K3		34,00	15,00	21,50
3	R4-R5-K3-K2		32,00	10,00	20,00
4	R5-K2		30,00	6,00	19,00
5	R3-K4		34,00	20,00	22,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Zásyp		19,00		
2	R4-K3		21,50		
3	R4-R5-K3-K2		20,00		
4	R5-K2		19,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
5	R3-K4		22,50		

Parametry zemin

Zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R4-K3

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

R4-R5-K3-K2

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

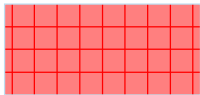
R5-K2

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

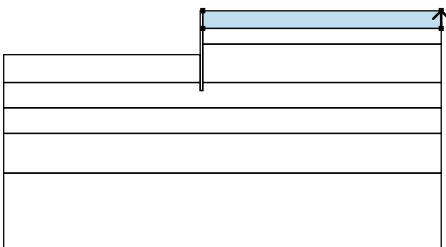
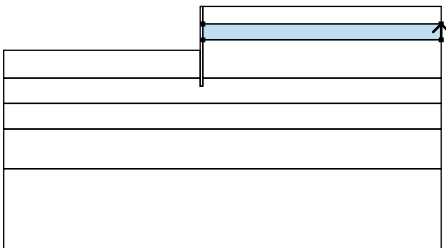
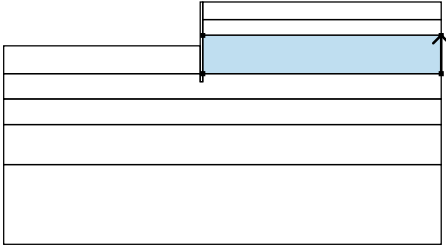
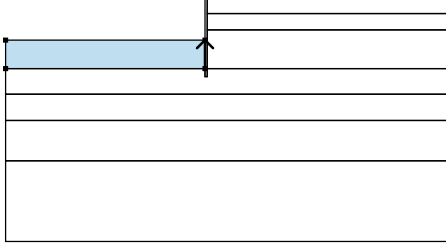
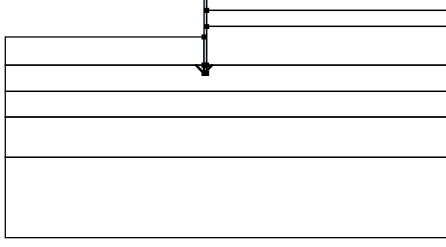
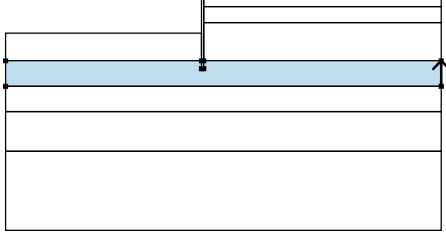
R3-K4

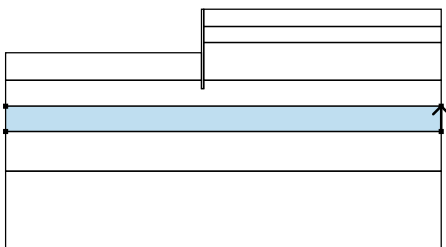
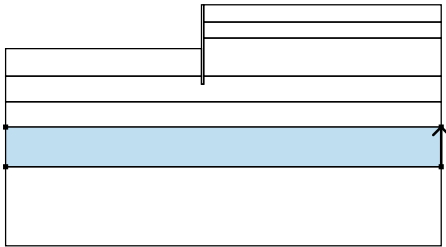
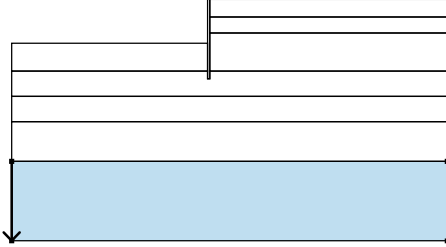
Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		15,00	-1,10	15,00	0,00	Zásyp
		0,00	0,00	0,00	-1,10	
2		15,00	-2,10	15,00	-1,10	R4-K3
		0,00	-1,10	0,00	-2,10	
3		15,00	-4,50	15,00	-2,10	R4-K3
		0,00	-2,10	0,00	-4,50	
4		-0,15	-4,50	-0,15	-2,75	R4-K3
		-12,50	-2,75	-12,50	-4,50	
5		-0,15	-4,50	-0,15	-5,00	Materiál konstrukce
		0,00	-5,00	0,00	-4,50	
		0,00	-2,10	0,00	-1,10	
		0,00	0,00	-0,15	0,00	
		-0,15	-2,75			
6		15,00	-6,10	15,00	-4,50	R4-R5-K3-K2
		0,00	-4,50	0,00	-5,00	
		-0,15	-5,00	-0,15	-4,50	
		-12,50	-4,50	-12,50	-6,10	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
7		15,00	-7,70	15,00	-6,10	R5-K2
		-12,50	-6,10	-12,50	-7,70	
8		15,00	-10,20	15,00	-7,70	R4-K3
		-12,50	-7,70	-12,50	-10,20	
9		-12,50	-10,20	-12,50	-15,20	R3-K4
		15,00	-15,20	15,00	-10,20	

Přítížení

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 = 2,50	l = 3,00		0,00	44,44		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 5,50	l = 3,00		0,00	29,63		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 2,50	l = 3,00		0,00	9,00		kN/m ²
4	pásové	proměnné	na povrchu	x = 5,50	l = 3,00		0,00	6,00		kN/m ²
5	pásové	proměnné	na povrchu	x = 8,50	l = 8,00		0,00	3,00		kN/m ²
6	pásové	proměnné	na povrchu	x = 8,50	l = 3,00		0,00	14,82		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	LM1-TS v pruhu 1
2	LM1-TS v pruhu 2
3	LM1-UDL v pruhu 1
4	LM1-UDL v pruhu 2
5	LM1-UDL v pruhu 3
6	LM1-TS v pruhu 3

Voda

Typ vody : Voda není

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 =	-0,61 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-50,77 [°]
	z =	1,19 [m]		$\alpha_2 =$	78,99 [°]
Poloměr :	R =	6,23 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 353,73$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 832,91$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 2203,71$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 4717,29$ kNm/m

Využití : 46,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE**Výpočet 2****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,61 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-50,77 [°]
	z =	1,19 [m]		$\alpha_2 =$	78,99 [°]
Poloměr :	R =	6,23 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Spencer)

Využití : 46,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE**Výpočet 3****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,61 [m]	Úhly :	α_1 =	-50,73 [°]
	z =	1,20 [m]		α_2 =	78,91 [°]
Poloměr :	R =	6,24 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Janbu)

Využití : 46,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE
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	-34.54	-34.54	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.25	-31.74	-31.74	-0.21	-0.21	0.02	0.02
0.50	-28.95	-28.95	-0.85	-0.85	0.14	0.14
0.75	-26.16	-26.16	-1.91	-1.91	0.48	0.48
1.00	-23.37	-23.37	-3.40	-3.40	1.13	1.13
1.25	-20.61	-20.61	-4.87	-4.87	2.19	2.19
1.50	-17.87	-17.87	-6.21	-6.21	3.57	3.57
1.75	-15.19	-15.19	-7.96	-7.96	5.32	5.32
2.00	-12.58	-12.58	-11.30	-11.30	7.72	7.72
2.25	-10.08	-10.08	-14.96	-14.96	11.00	11.00
2.50	-7.74	-7.74	-18.32	-18.32	15.17	15.17
2.75	-5.65	-5.65	-21.27	-21.27	20.04	20.04
2.75	-5.59	-5.59	-21.24	-21.24	20.21	20.21
3.00	-3.78	-3.78	-15.10	-15.10	24.74	24.74
3.25	-2.29	-2.29	-6.05	-6.05	27.44	27.44
3.50	-1.19	-1.19	5.83	5.83	27.53	27.53
3.75	-0.48	-0.48	20.53	20.53	24.29	24.29
4.00	-0.11	-0.11	35.07	35.07	17.26	17.26
4.25	0.02	0.02	30.47	30.47	8.51	8.51
4.50	0.02	0.02	14.40	14.40	2.96	2.96
4.75	-0.03	-0.03	5.39	5.39	0.61	0.61
5.00	-0.08	-0.08	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -34,5 mm
Minimální deformace = 0,0 mm
Maximální ohybový moment = 27,85 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 36,31 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

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

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 22,28 \text{ kNm}; \quad Q = 0,59 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 29,05 \text{ kN}; \quad M = 10,93 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:
Posouzení ohybu:
 $M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,431 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$
Posouzení smyku:
 $Q/V_{c,Rd} = 0,005 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 89,23 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,61 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,144 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,211 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,261 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 43,75 \text{ MPa}$$

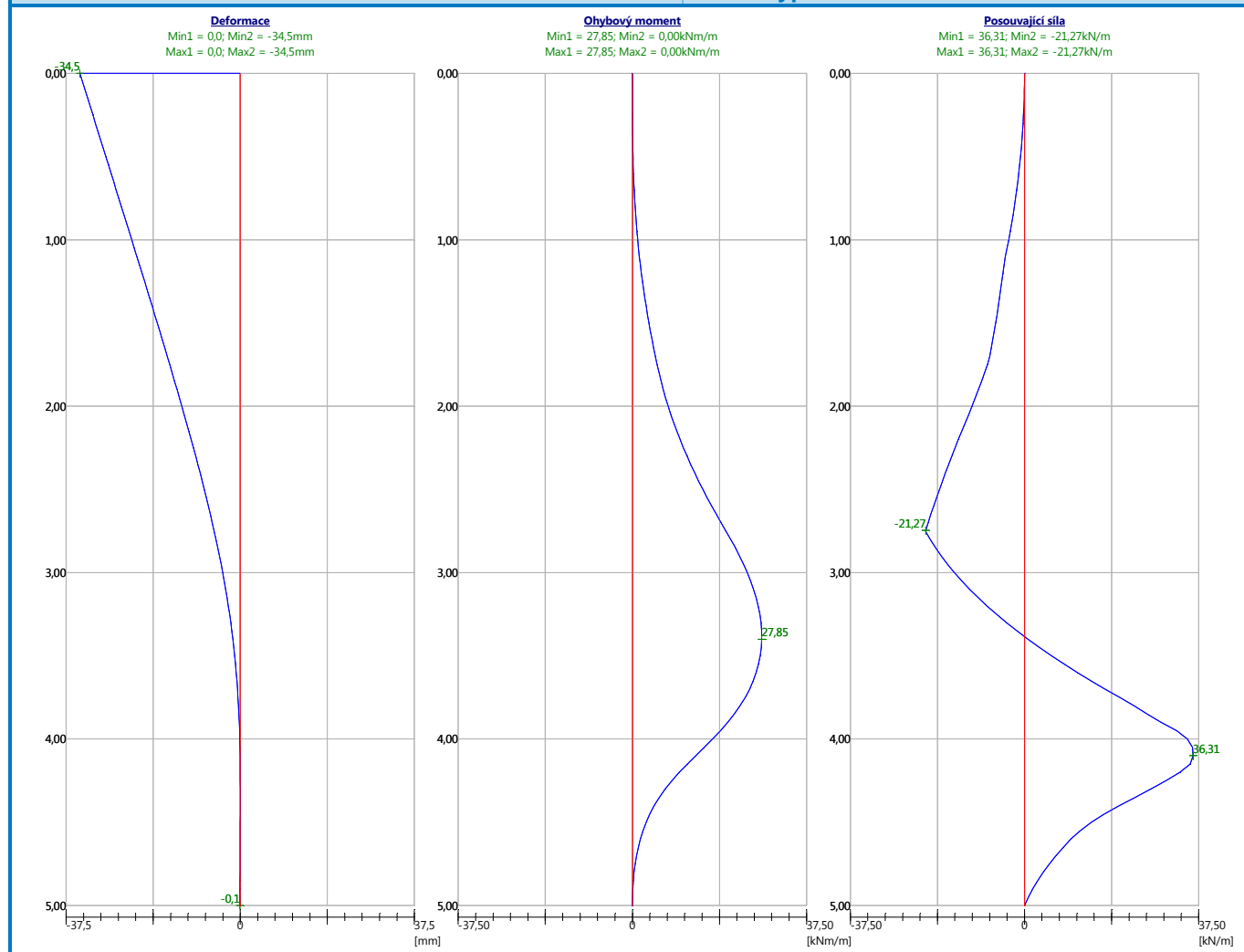
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 29,80 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,083 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

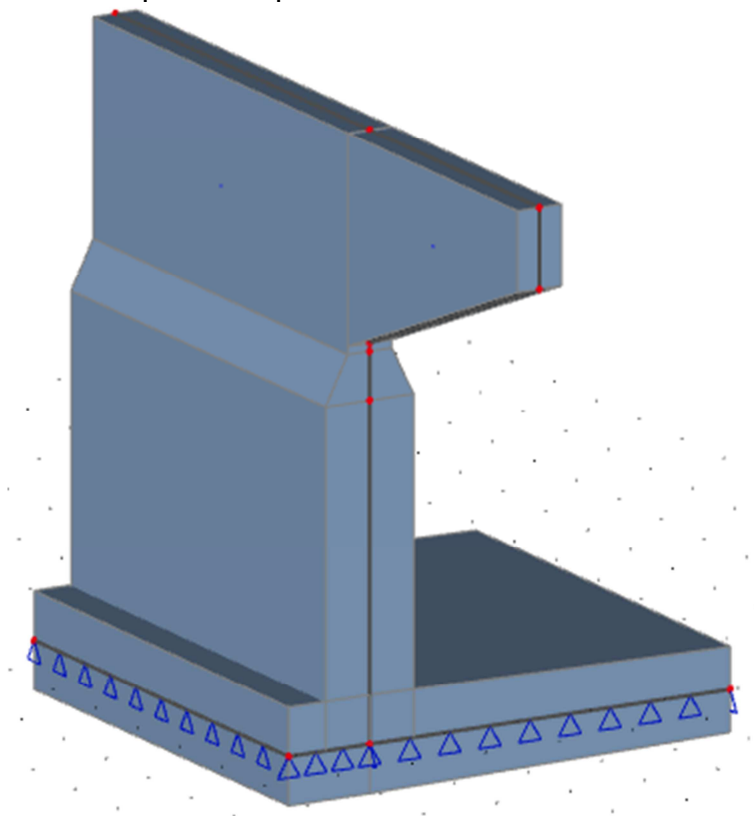
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



5. POSOUZENÍ KŘÍDEL O1

Byla posouzena křídla opěr – úhlové zdi. Základní posouzení bylo provedeno programem GEO. Návrh a posouzení výztuže dříku a jeho vykonzolované části bylo provedeno programem SCIA na deskostěnovém modelu na pružném podloží a FINEC beton.



5.1. Zemní tlak

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Nastavení

Standardní - stupně bezpečnosti

Výpočet tlaků


Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	6,30
3	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Hutněný zásyp		30,00	0,00	19,00	10,00	0,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Hutněný zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$



Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

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

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,00	0,00 .. 7,00	Hutněný zásyp	
2	-	7,00 .. ∞	Hutněný zásyp	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	9,00		0,00	3,00	na terénu
2	Ano		stálé	6,00		3,00	3,00	na terénu
3	Ano		stálé	3,00		6,00	1,50	na terénu
4	Ano		stálé	44,44		0,00	3,00	na terénu
5	Ano		stálé	29,63		3,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1 - rovnom. pruh 1 - 9,0 kN/m ²
2	LM1 - rovnom. - 6,0 kN/m ²
3	LM1 - rovnom. - 3 kN/m ²

Číslo	Název
4	LM1 - dvounáprava v pruhu 1 - 40 kN/m ²
5	LM1 - dvounáprava v pruhu 2 - 26,7

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	Φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	6,30	0,00	30,00	0,00	19,00	0,500	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6,30	119,70	0,00	59,85	59,85	0,00

Průběh tlaku od přitížení - LM1 - rovnom. pruh 1 - 9,0 kN/m²

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,22	4,50	0,00
3	0,43	4,50	0,00
4	0,65	4,50	0,00
5	0,87	4,50	0,00
6	1,09	4,50	0,00
7	1,30	4,50	0,00
8	1,52	4,00	0,00
9	1,74	3,51	0,00
10	1,96	3,07	0,00
11	2,17	2,69	0,00
12	2,39	2,35	0,00
13	2,61	2,06	0,00
14	2,82	1,81	0,00
15	3,04	1,60	0,00
16	3,26	1,41	0,00
17	3,48	1,25	0,00
18	3,69	1,10	0,00
19	3,91	0,98	0,00
20	4,13	0,88	0,00
21	4,34	0,78	0,00
22	4,56	0,70	0,00
23	4,78	0,63	0,00

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
24	5,00	0,57	0,00
25	5,21	0,51	0,00
26	5,43	0,47	0,00
27	5,65	0,42	0,00
28	5,87	0,39	0,00
29	6,08	0,35	0,00
30	6,30	0,32	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1 - rovnom. - 6,0 kN/m²

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,22	0,27	0,00
3	0,43	0,54	0,00
4	0,65	0,79	0,00
5	0,87	1,01	0,00
6	1,09	1,20	0,00
7	1,30	1,35	0,00
8	1,52	1,47	0,00
9	1,74	1,56	0,00
10	1,96	1,63	0,00
11	2,17	1,66	0,00
12	2,39	1,67	0,00
13	2,61	1,66	0,00
14	2,82	1,64	0,00
15	3,04	1,60	0,00
16	3,26	1,56	0,00
17	3,48	1,51	0,00
18	3,69	1,45	0,00
19	3,91	1,39	0,00
20	4,13	1,33	0,00
21	4,34	1,27	0,00
22	4,56	1,21	0,00
23	4,78	1,15	0,00
24	5,00	1,09	0,00
25	5,21	1,03	0,00
26	5,43	0,98	0,00
27	5,65	0,93	0,00
28	5,87	0,88	0,00
29	6,08	0,83	0,00
30	6,30	0,78	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1 - rovnom. - 3 kN/m²

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,22	0,03	0,00
3	0,43	0,05	0,00
4	0,65	0,08	0,00
5	0,87	0,11	0,00
6	1,09	0,13	0,00
7	1,30	0,15	0,00
8	1,52	0,17	0,00
9	1,74	0,19	0,00
10	1,96	0,21	0,00
11	2,17	0,23	0,00
12	2,39	0,24	0,00
13	2,61	0,25	0,00
14	2,82	0,26	0,00
15	3,04	0,27	0,00
16	3,26	0,27	0,00
17	3,48	0,27	0,00
18	3,69	0,28	0,00
19	3,91	0,28	0,00
20	4,13	0,28	0,00
21	4,34	0,27	0,00
22	4,56	0,27	0,00
23	4,78	0,27	0,00
24	5,00	0,26	0,00
25	5,21	0,26	0,00
26	5,43	0,25	0,00
27	5,65	0,24	0,00
28	5,87	0,24	0,00
29	6,08	0,23	0,00
30	6,30	0,23	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1 - dvounáprava v pruhu 1 - 40 kN/m²

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,22	22,22	0,00
3	0,43	22,22	0,00
4	0,65	22,22	0,00
5	0,87	22,22	0,00
6	1,09	22,22	0,00
7	1,30	22,22	0,00
8	1,52	19,76	0,00
9	1,74	17,31	0,00
10	1,96	15,16	0,00
11	2,17	13,27	0,00

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
12	2,39	11,62	0,00
13	2,61	10,19	0,00
14	2,82	8,95	0,00
15	3,04	7,88	0,00
16	3,26	6,95	0,00
17	3,48	6,15	0,00
18	3,69	5,46	0,00
19	3,91	4,85	0,00
20	4,13	4,33	0,00
21	4,34	3,87	0,00
22	4,56	3,47	0,00
23	4,78	3,12	0,00
24	5,00	2,81	0,00
25	5,21	2,54	0,00
26	5,43	2,30	0,00
27	5,65	2,09	0,00
28	5,87	1,91	0,00
29	6,08	1,74	0,00
30	6,30	1,59	0,00

Průběh tlaku od přetížení - LM1 - dvounáprava v pruhu 2 - 26,7

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,22	1,36	0,00
3	0,43	2,67	0,00
4	0,65	3,88	0,00
5	0,87	4,97	0,00
6	1,09	5,91	0,00
7	1,30	6,68	0,00
8	1,52	7,28	0,00
9	1,74	7,73	0,00
10	1,96	8,02	0,00
11	2,17	8,19	0,00
12	2,39	8,25	0,00
13	2,61	8,21	0,00
14	2,82	8,09	0,00
15	3,04	7,92	0,00
16	3,26	7,70	0,00
17	3,48	7,44	0,00
18	3,69	7,16	0,00
19	3,91	6,87	0,00
20	4,13	6,57	0,00
21	4,34	6,27	0,00
22	4,56	5,97	0,00

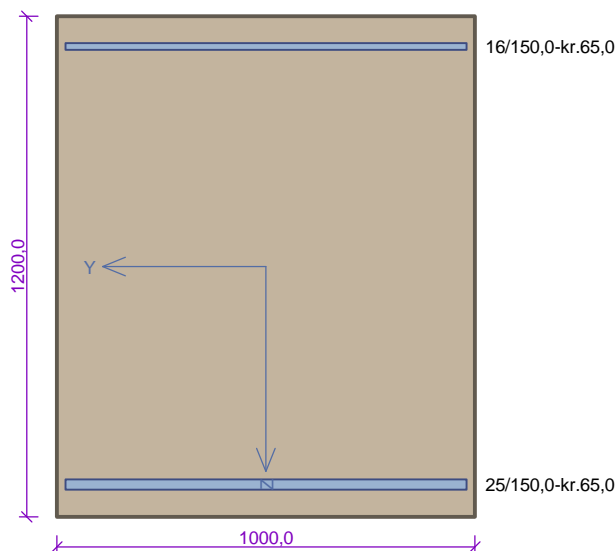
Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
23	4,78	5,67	0,00
24	5,00	5,38	0,00
25	5,21	5,10	0,00
26	5,43	4,83	0,00
27	5,65	4,57	0,00
28	5,87	4,33	0,00
29	6,08	4,10	0,00
30	6,30	3,87	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tlak v klidu	188,53	4,20	0,00	0,00	1,000
LM1 - rovnom. pruh 1 - 9,0 kN/m ²	12,75	1,90	0,00	0,00	1,000
LM1 - rovnom. - 6,0 kN/m ²	7,61	3,18	0,00	0,00	1,000
LM1 - rovnom. - 3 kN/m ²	1,34	3,65	0,00	0,00	1,000
LM1 - dvounáprava v pruhu 1 - 40 kN/m ²	62,97	1,90	0,00	0,00	1,000
LM1 - dvounáprava v pruhu 2 - 26,7	37,59	3,18	0,00	0,00	1,000

5.2. Posouzení průřezů

Drik_1200_pata_podelna



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 3

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00384 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00384 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,200 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1200,00	-22245,16	2023,00	2188,97	-610,00	-720,58	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-858,00	1476,00	14,23	303,18	60,91	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

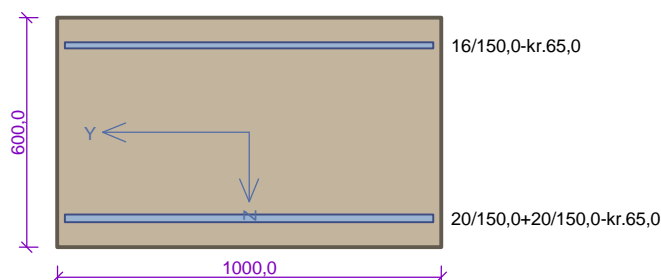
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	-624,00	886,00	$501 \cdot 10^{-6}$	0,370	0,185	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Drik_600_podelna_pod_konzolou-1m



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00922 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00922 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,382 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-397,00	-12411,68	851,00	956,84	640,00	891,84	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	0,00	260,00	1016,81	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-306,00	593,00	17,47	260,80	54,92	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

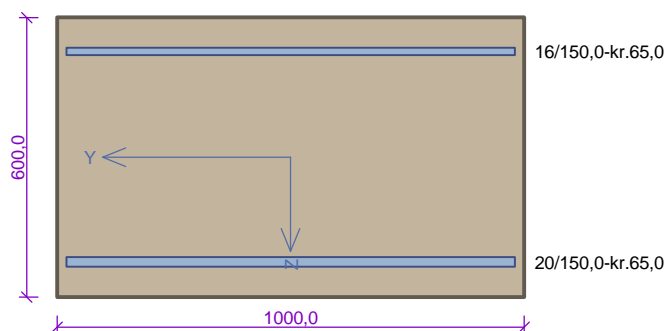
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	-254,00	286,00	$341 \cdot 10^{-6}$	0,236	0,081	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Drik_600_podelna_mimo_konzolu



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00572 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00572 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 858,7 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-98,00	-11573,92	488,00	489,89	140,00	377,20	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	0,00	260,00	542,33	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-75,00	340,00	13,13	313,47	24,94	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

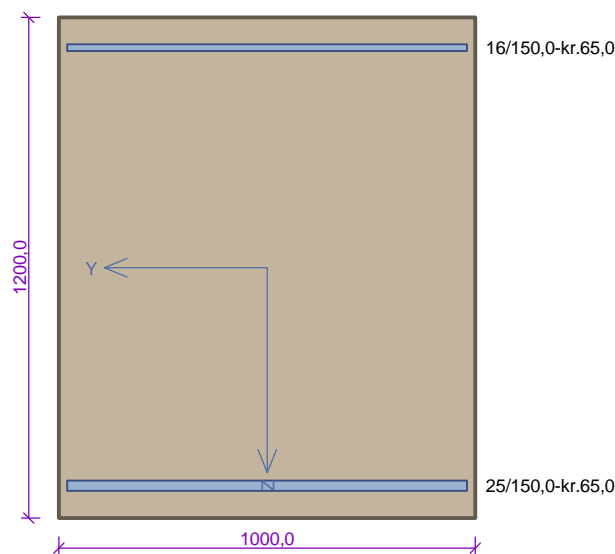
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	-70,00	165,00	$432 \cdot 10^{-6}$	0,422	0,183	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Zaklad_1200_predni_vystupek_podelna



Typ prvku: deska
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00292 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00273 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00384 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	173,00	1627,08	382,00	394,67	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	128,00	1,22	36,92	4,53	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

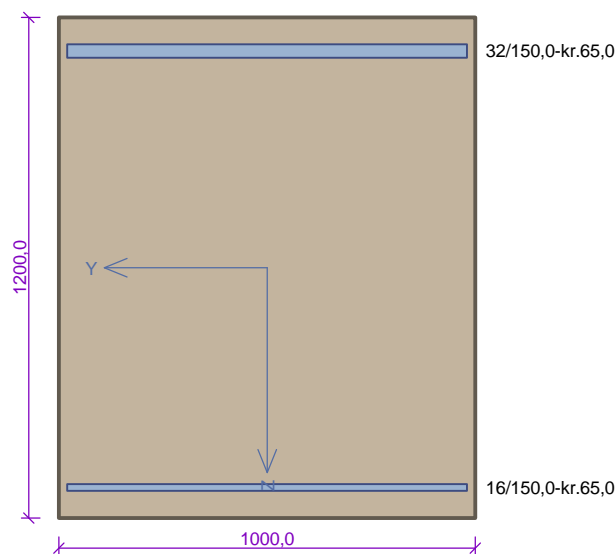
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	75,00	$64,9 \cdot 10^{-6}$	0,370	0,024	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Zaklad_1200_zadni_podelna



Typ prvku: deska
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 3

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00479 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00447 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00559 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00157 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 845,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 1690,5 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-1690,00	-2554,16	560,00	721,87	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	-1240,00	9,70	222,13	40,49	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

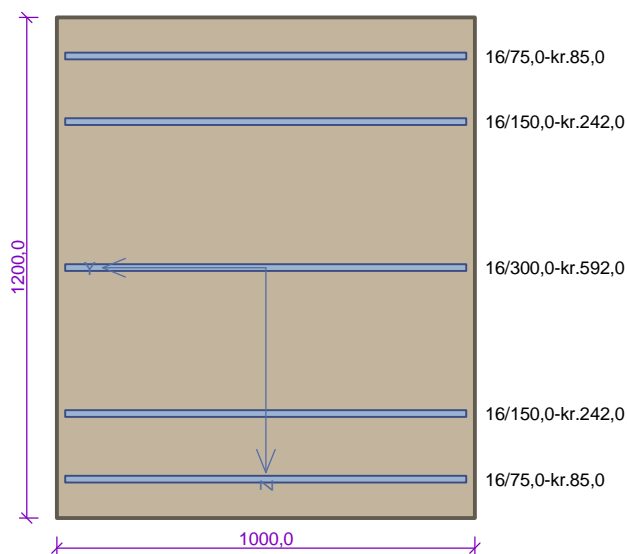
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-765,00	$431 \cdot 10^{-6}$	0,324	0,140	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Drik_1200_pricka_pata-1m



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00726 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00726 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2 \text{ 178 mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	443,00	2042,32	41,00	409,34	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	318,00	3,03	81,09	10,01	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

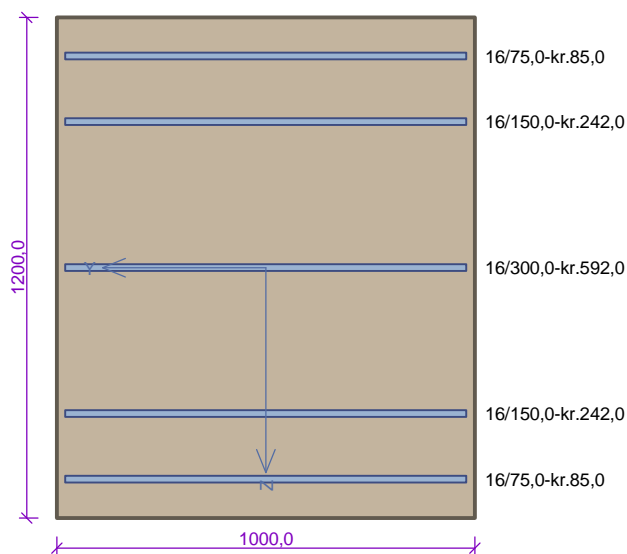
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	184,00	$133 \cdot 10^{-6}$	0,374	0,050	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	1028,00	0,00	$354 \cdot 10^{-6}$	0,840	0,297	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Drik_1200_pricka_pata-2m



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00726 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00726 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2 \text{ } 178 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	387,00	2042,32	52,00	409,34	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	274,00	2,61	69,87	8,62	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

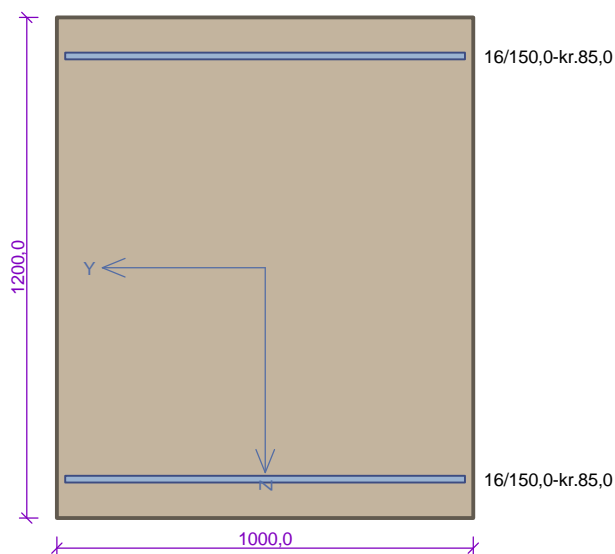
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	146,00	$105 \cdot 10^{-6}$	0,374	0,039	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	689,00	0,00	$237 \cdot 10^{-6}$	0,840	0,199	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Drik_1200_pricna_pata-3m



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00223 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00223 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,200 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	365,00	692,30	40,00	361,01	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	254,00	3,72	178,11	5,68	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

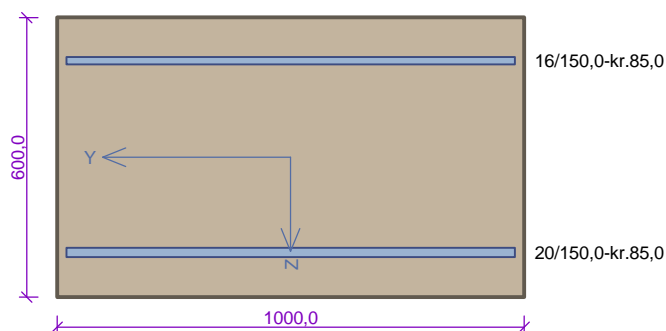
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	130,00	$273 \cdot 10^{-6}$	0,600	0,164	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	-160,00	0,00	-	-	0,000	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Drik_600_pricna_kridlo-dolni_1m



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

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: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00572 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00572 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 858,7$ mm²

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	450,00	451,10	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	312,00	13,00	316,48	6,02	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

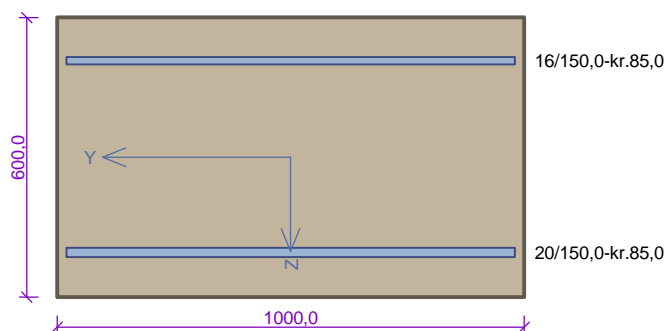
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	150,00	$456 \cdot 10^{-6}$	0,514	0,235	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,250	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Drik_600_pricna_kridlo-horni_1m



Typ prvku: stěna
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00572 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00572 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 858,7 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	254,00	451,10	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	150,00	1840,33	220,00	491,57	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	176,00	7,34	178,52	3,40	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

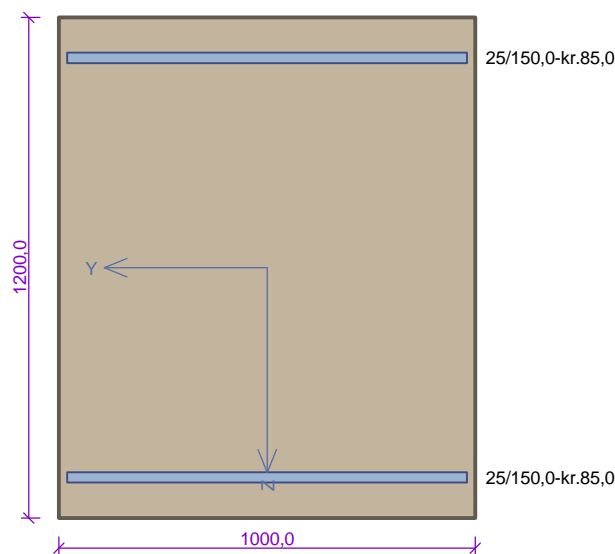
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	83,00	$253 \cdot 10^{-6}$	0,514	0,130	Vyhovuje
2	Zat. případ 5	92,00	0,00	$102 \cdot 10^{-6}$	0,947	0,097	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Zaklad_1200_zadni_pricna



Typ prvku: deska
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00297 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00273 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00545 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	108,00	1584,09	93,00	391,02	Vyhovuje
2	Zat. případ 4	0,00	0,00	-277,00	-1584,09	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	56,00	0,54	16,48	1,51	Vyhovuje
2	Zat. případ 5	0,00	-205,00	1,97	60,33	5,54	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

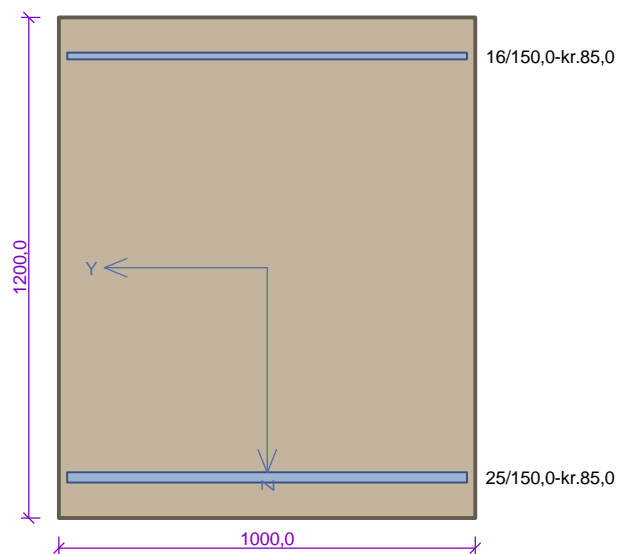
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	38,00	$33,5 \cdot 10^{-6}$	0,446	0,015	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	0,00	-131,00	$116 \cdot 10^{-6}$	0,446	0,052	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Zaklad_1200_predni_vystupek_pricna



Typ prvku: deska
Prostředí: XF4

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00297 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00273 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00384 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	341,00	1584,02	93,00	391,02	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

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]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	235,00	2,32	69,11	7,06	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]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	147,00	$130 \cdot 10^{-6}$	0,446	0,058	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

5.3. Posouzení křídla v GEO

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)

Trvalá návrhová situace

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,15 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,15 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)

Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení

Trvalá návrhová situace

Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,75 [-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,75 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,50 [-]

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

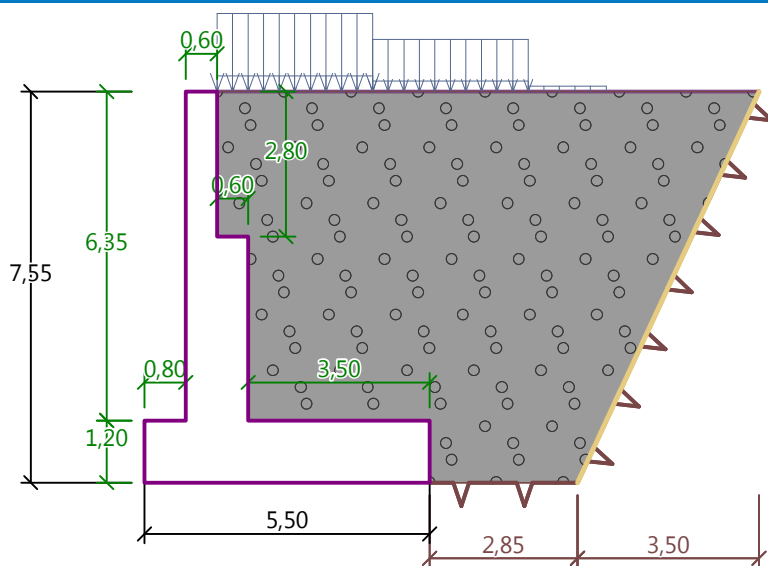
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,80
3	0,60	2,80
4	0,60	6,35
5	4,10	6,35
6	4,10	7,55
7	-1,40	7,55
8	-1,40	6,35
9	-0,60	6,35
10	-0,60	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 12,54 m².

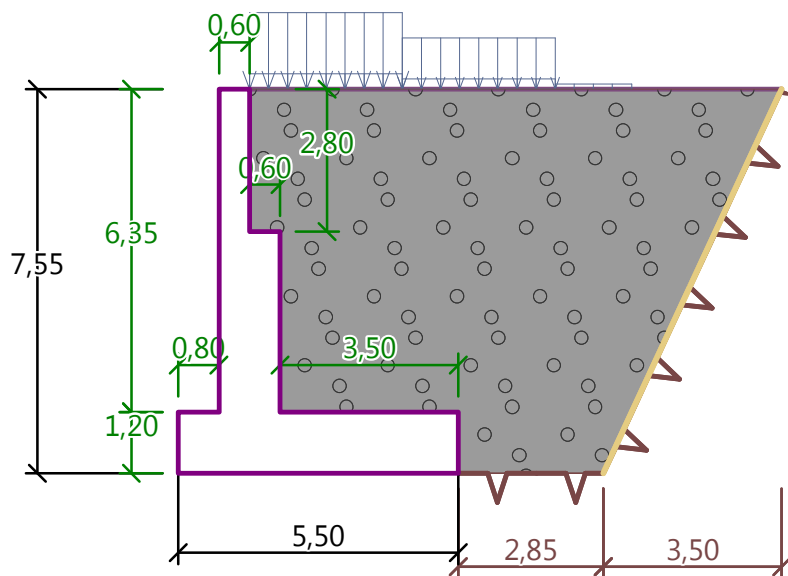
Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0

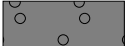
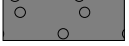
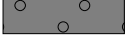
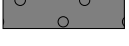
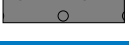


Název : Geometrie

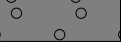
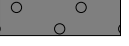
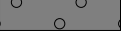
Fáze - výpočet : 1 - 0

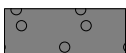



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp		35,50	0,00	19,00	9,00	0,00
2	R4-K3		34,00	15,00	21,50	11,50	0,00
3	R4-R5-K3-K2		32,00	10,00	20,00	10,00	0,00
4	R5-K2		30,00	6,00	19,00	9,00	0,00
5	R3-K4		34,00	20,00	22,50	12,50	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Zásyp		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	R4-K3		soudržná	-	0,25	-	-
3	R4-R5-K3-K2		soudržná	-	0,25	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
4	R5-K2		soudržná	-	0,25	-	-
5	R3-K4		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Zásyp

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

R4-K3

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

R4-R5-K3-K2

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

R5-K2

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

R3-K4

Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$


Zásyp za konstrukcí - skála za zdí

Přiřazená zemina : Zásyp

Délka : $l_1 = 2,85 \text{ m}$
 $l_2 = 3,50 \text{ m}$

Souč. redukce tlaku : $k = 0,5$
 Hloubka omezené smykové plochy : $z = 7,55 \text{ m}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,55	0,00 .. 7,55	Zásyp	
2	2,45	7,55 .. 10,00	R3-K4	
3	2,40	10,00 .. 12,40	R4-K3	
4	2,20	12,40 .. 14,60	R4-R5-K3-K2	
5	1,80	14,60 .. 16,40	R5-K2	
6	3,00	16,40 .. 19,40	R4-K3	
7	-	19,40 .. ∞	R3-K4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 12,40 m
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
nové	změna							
1	Ano		proměnné	44,44		0,00	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	29,63		3,00	3,00	na terénu
3	Ano		proměnné	9,00		0,00	3,00	na terénu
4	Ano		proměnné	6,00		3,00	3,00	na terénu
5	Ano		proměnné	3,00		6,00	1,50	na terénu

Číslo	Název
1	LM1-TS v pruhu 1
2	LM1-TS v pruhu 2
3	LM1-UDL v pruhu 1
4	LM1-UDL v pruhu 2
5	LM1-UDL v pruhu 3

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Posouzení čís. 1

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	1,00	27,25	35,50	0,00	19,00	35,50	0,580	
2	1,80	27,25	35,50	0,00	19,00	35,50	0,580	
3	3,55	27,25	35,50	0,00	19,00	35,50	0,580	
4	1,20	0,00	35,50	0,00	19,00	0,00	0,265	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	19,00	0,00	11,02	5,04	9,79
2	1,00	19,00	0,00	11,02	5,04	9,79
	2,80	53,20	0,00	30,85	14,12	27,42
3	2,80	53,20	0,00	30,85	14,12	27,42
	6,35	120,65	0,00	69,96	32,03	62,19
4	6,35	120,65	0,00	32,02	32,02	0,00
	7,55	143,45	0,00	38,07	38,07	0,00

Průběh tlaku vody

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00
3	2,80	0,00	0,00
4	6,35	0,00	0,00
5	7,55	0,00	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-2,15	313,50	2,07	1,000	1,000	1,150
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,78	256,91	2,99	1,000	1,000	1,150
Aktivní tlak	143,76	-2,52	197,46	4,41	1,150	1,150	1,150
Tlak vody	0,00	-7,55	0,00	2,23	1,000	1,000	1,150
LM1-TS v pruhu 1	19,96	-5,44	38,76	3,32	1,500	0,000	1,500
LM1-TS v pruhu 2	18,33	-2,78	24,46	4,18	1,500	1,500	1,500
LM1-UDL v pruhu 1	4,04	-5,44	7,85	3,32	1,500	0,000	1,500
LM1-UDL v pruhu 2	3,71	-2,78	4,95	4,18	1,500	1,500	1,500
LM1-UDL v pruhu 3	0,79	-1,68	0,83	4,78	0,000	1,500	1,500
LM1-TS v pruhu 1	0,00	-7,55	36,87	1,81	0,000	0,000	1,500
LM1-UDL v pruhu 1	0,00	-7,55	7,47	1,81	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 2024,64 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 703,92 \text{ kNm/m}$

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 546,55 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 199,58 \text{ kN/m}$

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 229,74 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	460,59	1064,84	235,59	0,079	229,74
2	376,15	911,53	199,58	0,075	194,99

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	350,43	889,07	190,60
2	309,31	843,90	166,59

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,60	105,00	3,75	1,150
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,78	256,91	2,99	1,150
Aktivní tlak	143,76	-2,52	197,46	4,41	1,150
LM1-TS v pruhu 1	19,96	-5,44	38,76	3,32	1,500
LM1-TS v pruhu 2	18,33	-2,78	24,46	4,18	1,500
LM1-UDL v pruhu 1	4,04	-5,44	7,85	3,32	1,500
LM1-UDL v pruhu 2	3,71	-2,78	4,95	4,18	1,500
LM1-UDL v pruhu 3	0,79	-1,68	0,83	4,78	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-561,36	3,54	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-7,55	37,09	2,42	1,500
Tíhová přít.3	0,00	-7,55	7,51	2,42	1,500

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,66 ks profil 25,0 mm, krytí 60,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 3269,2 mm²

Nutná plocha výztuže = 1822,1 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

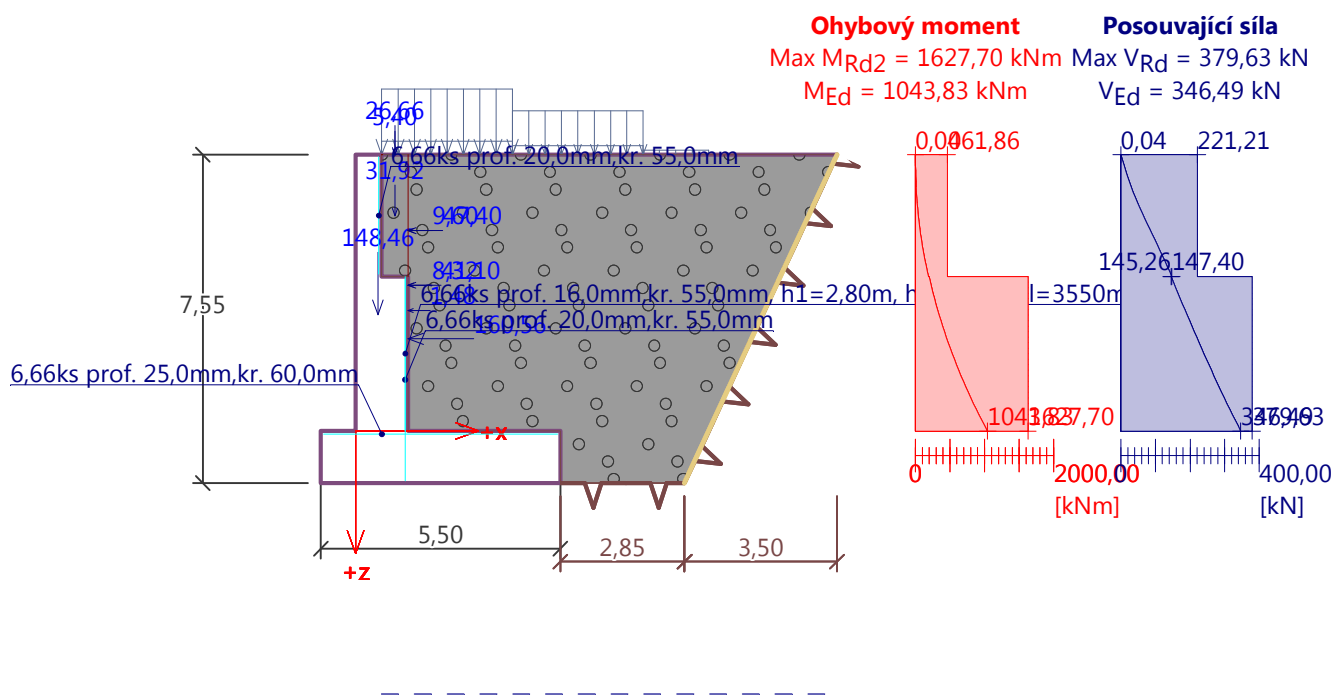
Výška průřezu = 1,20 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,29 % > 0,14 % = ρ_{min}
Poloha neutrálné osy x = 0,11 m < 0,70 m = x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 372,13 kN > 264,12 kN = V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 1542,02 kNm > 874,41 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



V. ODVODNĚNÍ

OBSAH:	Str.
1. Výpočet šířky rozlití	152
ZÁVĚR	153

ZÁVĚR

Ve statickém výpočtu byly ověřeny rozhodující dimenze prvků pro účely návrhu ocelové a betonové konstrukce a její výztuže pro účely stupně dokumentace PDPS.

V Praze 21. 10. 2021

Ing. Aleš Meister