

D

PDPS

OBJEDNATEL



Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje,
příspěvková organizace kraje, Žerotínovo nám. 449/3, 602 00 Brno

GENERÁLNÍ PROJEKTANT



Linio Plan, s.r.o.

Sochorova 23, 616 00 Brno

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU

ING. MARTIN VACEK

ČÍSLO ZAKÁZKY

L-20-025-000

ATELIER

M

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

ING. MARTIN VACEK

PROJEKTANT SO

VYPRACOVAL

ING. VLADIMÍR PALEČEK



Linio Plan, s.r.o.
Sochorova 23, 616 00 Brno

KONTRLOVAL

ING. MILAN JANIČEK

KRAJ
JIHOMORAVSKÝ

OKRES
BRNO - VENKOV

MÚ/OÚ
ŽIDLOCHOVICE

AKCE

III/4167 ŽATČANY, MOST 4167-1

DATUM

03/2021

FORMÁT

MĚŘÍTKO

ČÁST

D - DOKUMENTACE OBJEKTŮ

STUPEŇ

PDPS

ČÍSLO ZAKÁZKY

L-20-025-000

PŘÍLOHA

**SO 201 - MOST EV. Č. 4167-1
STATICKÝ VÝPOČET**

ČÍS. SOUPRAVY

ČÍS. PŘÍLOHY

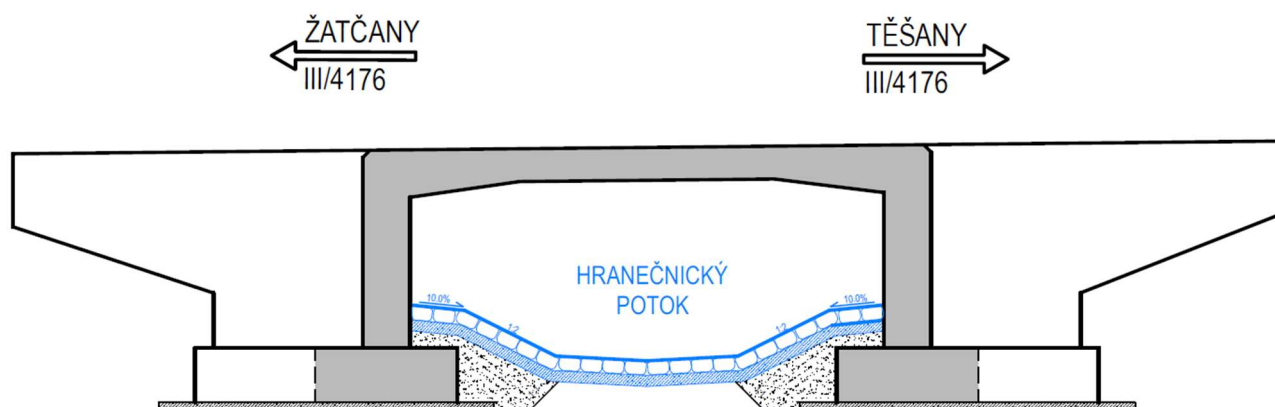
10



Linio Plan s.r.o.
Sochorova 23
616 00, Brno
IČ: 277 38 809

L-20-025-000

III/4167 Žatčany – Most ev. č. 4167-1



Most ev. č. 4167-1

STATICKÝ VÝPOČET

Brno, červen 2020

Ing. Martin Vacek
autorizovaný inženýr pro
obor Mosty a inženýrské konstrukce

Ing. Milan Janíček
Vypracoval

Obsah

1. VŠEOBECNÉ	3
1.1. Identifikační údaje mostu	3
1.2. Základní údaje	3
1.3. Podklady pro výpočet	3
1.4. Použitá literatura, normy a výpočetní programy	3
2. PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	4
2.1. Vzorový příčný řez	4
2.2. Podélný řez	5
2.3. Půdorys	6
3. Obsah a metody statického výpočtu	7
4. Vstupní údaje	8
4.1. Materiály	8
4.2. Zatížení na nosnou konstrukci	8
4.2.1. Parciální součinitele zatížení	8
4.2.2. Kombinační součinitele zatížení	9
4.2.3. Sestavy zatížení	10
4.2.4. Kombinace zatížení	10
4.2.5. Stálá zatížení	11
4.2.6. Zatížení silniční dopravou	12
4.2.7. Klimatické zatížení	13
5. Návrh a posouzení rámové konstrukce	15
5.1. Vnitřní síly	15
5.2. Rámová příčel – střed rozpětí	15
5.3. Rámový roh – náběh příčle	19
5.4. Rámový roh – stojka	22
5.5. Stojka – vetknutí do základu	25
5.6. Základ	30
5.6.1. Příčný řez	30
5.6.2. Podélný řez	33
5.7. Schéma vyztužení	36
6. Návrh a posouzení křídel	37
6.1. Výpočet zatížení	37
6.2. Výpočetní model	37
6.3. Vetknutí křídla do příčle(stojky)	38

1. VŠEOBECNÉ

1.1. Identifikační údaje mostu

Stavba: III/4167 Žatčany – Most ev. č. 4167-1
Objekt: SO 201
Název objektu: Most ev. č. 4167-1

1.2. Základní údaje

Viz příloha SO 201 01_ *Technická zpráva*

1.3. Podklady pro výpočet

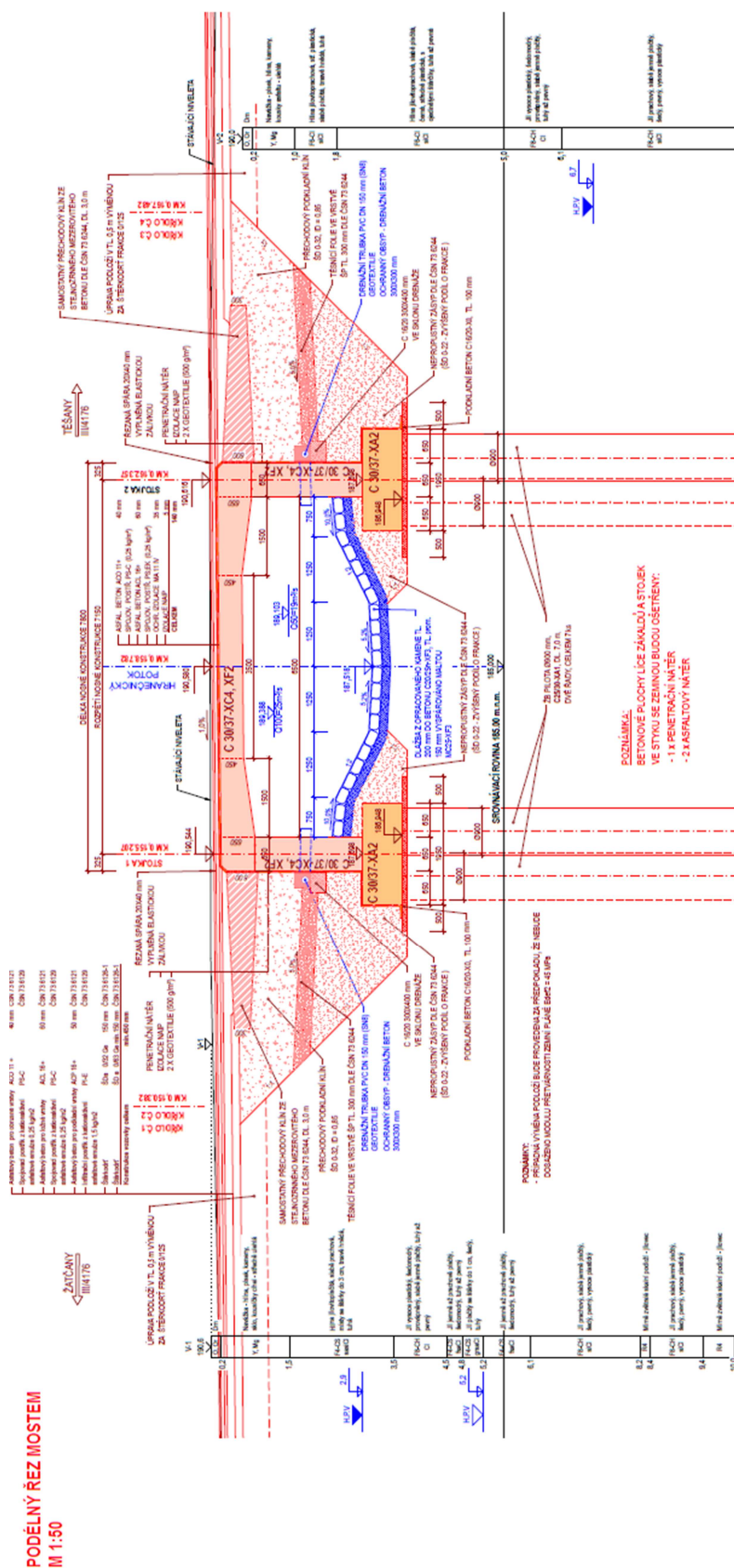
Projektová dokumentace **DUSP**
Geologický průzkum – BALUN geo s.r.o. - 2020

1.4. Použitá literatura, normy a výpočetní programy

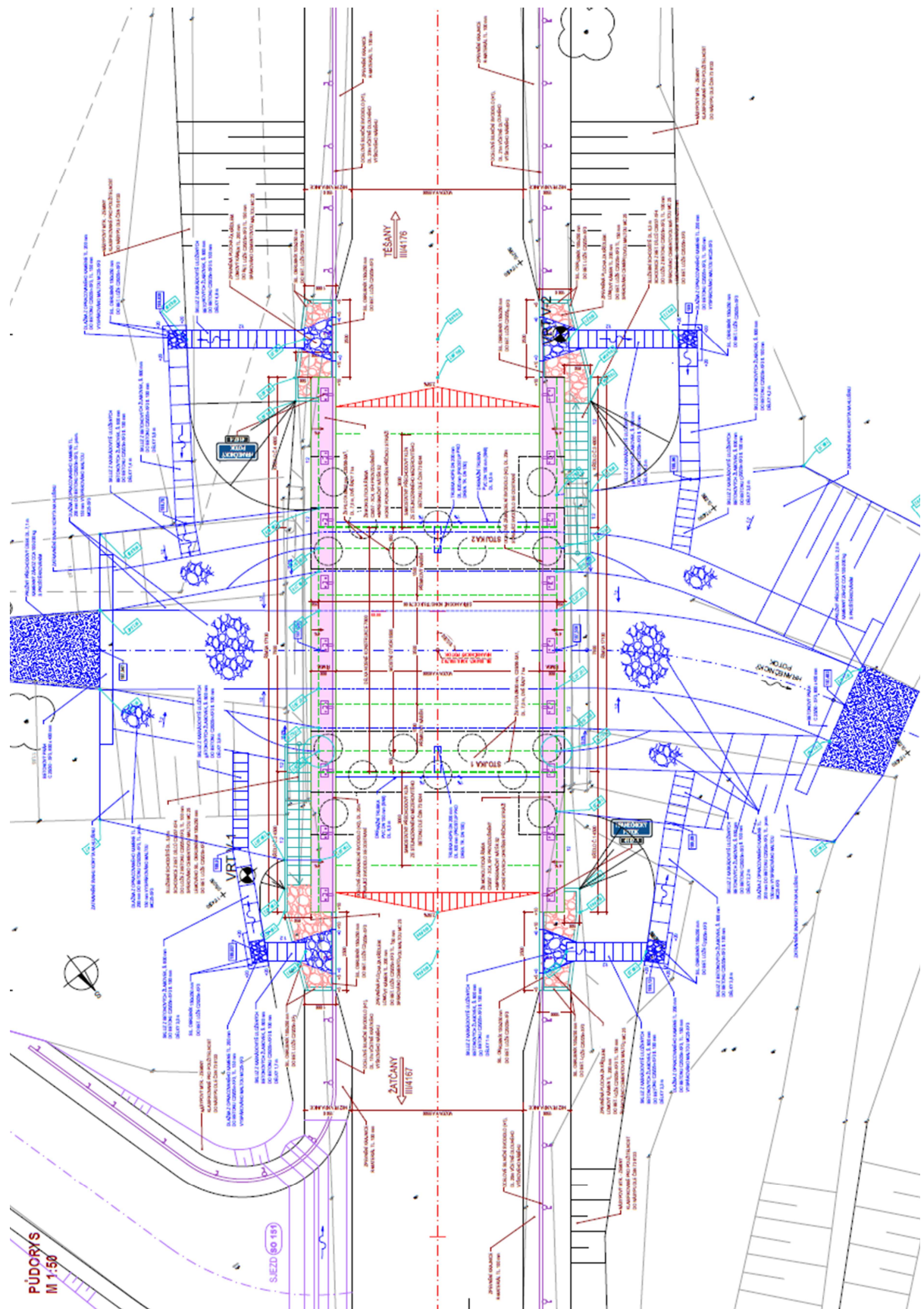
- **ČSN EN 1990** Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí ed. 2
- **ČSN EN 1991-1-1** Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
Část 1-1: Obecná zatížení
- **ČSN EN 1991-1-5** Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- **ČSN EN 1991-2** Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
Část 2: Zatížené mostů dopravou ed. 2+Změna 4
- **ČSN EN 1992-2** Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- **ČSN EN 1997-1** Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
Část 1: Obecná pravidla

- **SCIA ENGINEER 19** Výpočet vnitřních sil a deformací na konstrukci
- **FINE EC 2019 – Beton** Dimenzování a posouzení železobetonových prvků konstrukce
- **FINE GEO 5 2020** Dimenzování a posouzení geotechnických prvků
- **MS Word, MS Excel** Tvorba statického výpočtu

2.2. Podélný řez



2.3. Pūdorys



3. OBSAH A METODY STATICKÉHO VÝPOČTU

Obsahem tohoto statického výpočtu je návrh a posouzení nosné konstrukce včetně založení mostního objektu.

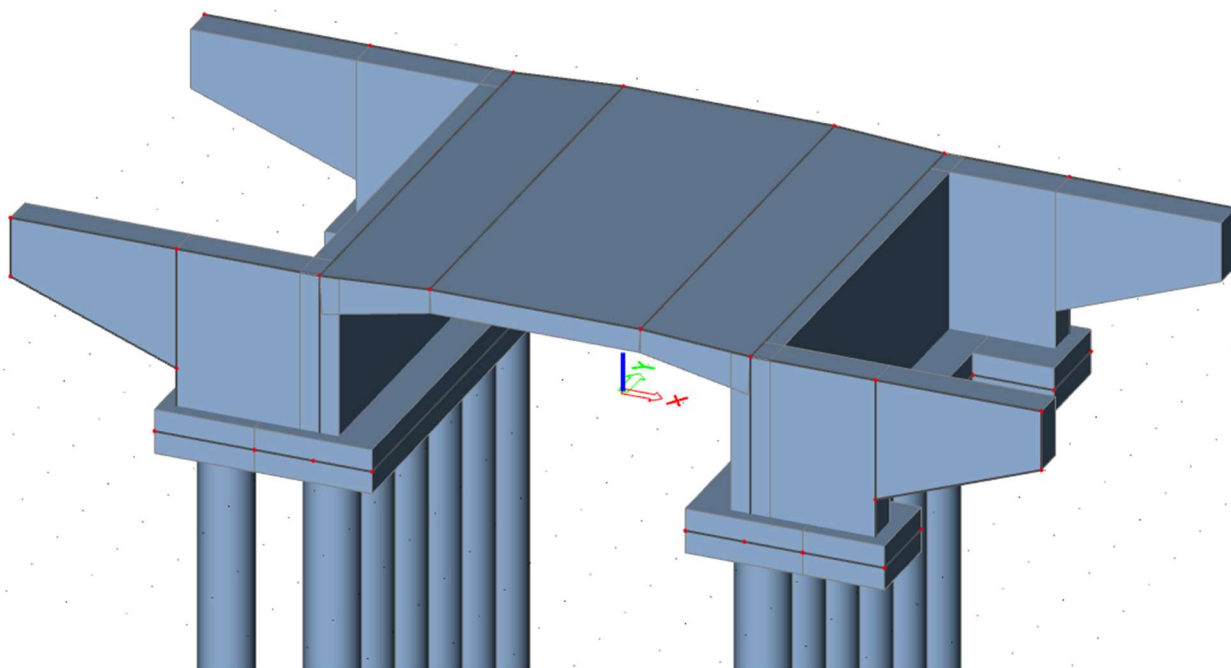
Nosnou konstrukci objektu tvoří rám otevřeného uspořádání. Rám je tvořen příčlím s lineárními náběhy vetknutou do rámových stojek. Stojky jsou konstantního průřezu a jsou vetknuty do základového pasu. Křídla mostu tvoří stěnová část vetknutá do stojky rámu a základu křídla. Ostatní část křídla je zavěšená lichoběžníkového tvaru. Založení mostu je uvažováno hlubinné na pilotách.

Výpočet je proveden dle norem ČSN EN 1990 až 1997. Uvažuje se zatížení nosné konstrukce skutečnou skladbou mostního svršku navrženou dle projektu DUSP. Zatížení dopravou, zejména zatížení konstrukce zatěžovacím modelem LM1, je pro kategoriální typ silnice na mostě S 6,5 uvažováno bez sloučením zatěžovacích pruhů č. 2 a č. 3. Konstrukce je zatížena jedním pruhem č. 1 a č. 2. Most se nachází na silnici 3. třídy mezi málo významným osídlením, proto se na konstrukci neuvažuje s výskytem mimořádného zatížení v podobě zatěžovacího modelu LM3.

Kombinace zatížení odpovídají normě ČSN EN 1990 příloha A2 Použití pro mosty.

Zatížení bylo aplikováno na model konstrukce vytvořený v programu SCIA Engineer 19.0. Model je tvořen desko-stěnovými prvky, podepření modelu respektuje skutečný způsob založení mostního objektu.

Na získané hodnoty vnitřních sil byly dimenzovány jednotlivé ŽB prvky stavby. Posouzení ŽB průřezů bylo realizováno v programu FIN EC Beton 2019. Geotechnické zatížení a výpočet založení byl realizován v programu GEO 5 2020.



Obr. 1 Výpočetní model konstrukce v programu SCIA Engineer 2019

4. VSTUPNÍ ÚDAJE

4.1. Materiály

Ve výpočtu se uvažuje s třídou betonu je **C 30/37**. Beton bude použit na všechny prvky nosné konstrukce.

Použitá třída betonářské oceli je **B 500B**. Betonářská ocel použita na konstrukci je všude stejná.

Materiálové charakteristiky betonu C 30/37			
Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ($t = 28$ dní)	f_{ck}	30	MPa
Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku	f_{cm}	38	MPa
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu	f_{ctm}	2,9	MPa
Sečnicový modul pružnosti betonu	E_{cm}	33	GPa

Materiálové charakteristiky betonářské oceli B 500B			
Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže	f_{yk}	500	MPa
Pevnost výztuže v tahu	f_t	550	MPa
Návrhová hodnota modulu pružnosti výztuže	E_s	200	GPa

Materiálové charakteristiky pilot založení jsou uvedeny v části pojednávající o výpočtu založení.

4.2. Zatížení na nosnou konstrukci

4.2.1. Parciální součinitele zatížení

Součinitele zatížení, použity ve výpočtu, vycházejí z tabulky A2.4 normy ČSN EN 1990 ed. 2

Ověření únosnosti STR/GEO - Soubor B	Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení	$\gamma_{G,sup}$	1,35	$\gamma_{G,inf}$	0,95
Doprava a chodci	γ_Q	1,35	γ_Q	0
Ostatní proměnná zatížení	γ_Q	1,5	γ_Q	0
Předpětí	γ_p	1 (1,2)	γ_p	1,0
Sedání podpor	$\gamma_{G,set}$	1,2	$\gamma_{G,set}$	0
Smrašťování betonu	γ_{SH}	1,0	γ_{SH}	1,0
Dotvarování betonu	γ_{lt}	1,0	γ_{lt}	1,0
Redukční součinitel stálého zatížení 6.10b	ξ	0,85		

Materiálové součinitele dle ČSN EN 1992-2		
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení	γ_c	1,5
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení	γ_c	1,2
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení	γ_s	1,15
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení	γ_s	1,0
Modul pružnosti betonu	γ_{cE}	1,2
Tlaková pevnost betonu	α_{cc}	0,85
Tlaková pevnost prostého betonu	$\alpha_{cc,pl}$	0,8
Tahová pevnost prostého betonu	$\alpha_{ct,pl}$	0,7

4.2.2. Kombinační součinitele zatížení

Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro mosty pozemních komunikací

Zatížení	Značka		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+ zatížení chodci nebo cyklisty) ¹⁾	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnorné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + zatížení cyklisty ²⁾	0,40	0,40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0,75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr3 (zatížení chodci)		0	0,40	0
	gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))		0	–	0
	gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))		0	–	0

4.2.3. Sestavy zatížení

Sestavy zatížení vstupující do vlastních kombinací jsou vytvořeny dle ČSN EN 1991-2 Změna Z4 z roku 2015.

Tabulka 4.4a – Stanovení sestav zatížení dopravou (charakteristické hodnoty vícetřížkových zatížení)^{NP21)}

		VOZOVKA						CHODNÍKY A CYKLISTICKÉ PRUHY
Typ zatížení		Svislé síly				Vodorovné síly		Pouze svislé zatížení
Odkaz		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2.1
Zatěžovací systém		LM1 (dvojnáprava a rovnoměrné zatížení)	LM2 (jednotlivá náprava)	LM3 (zvláštní vozidla)	LM4 (zatížení davem lidí)	brzdě a rozjezdové síly ^a	odstředivé síly a příčné síly ^a	rovnoměrné zatížení
Sestavy zatížení	gr1a	charakteristické hodnoty				NP21)	NP21)	kombinační hodnota ^b
	gr1b		charakteristická hodnota					
	gr2	časté hodnoty				charakteristická hodnota	charakteristická hodnota	
	gr3 ^d							charakteristická hodnota ^c
	gr4				charakteristická hodnota			charakteristická hodnota
	gr5	viz příloha A ^{NP16)}		charakteristická hodnota ^{NP16)}		NP18)	NP20)	
Hlavní složka zatížení (označená jako složka příslušející k sestavě)								
^a Lze definovat v národní příloze (pro uvedené případy). ^b Lze definovat v národní příloze. Doporučená hodnota je 3 kN/m ² . ^{NP21)} ^c Viz 5.3.2.1(2). Pokud je účinek od zatížení pouze jednoho chodníku nepříznivější než při zatížení obou dvou, má se uvažovat zatížení pouze na jednom chodníku. ^d Tato sestava nemá praktický význam, pokud se uvažuje sestava gr4.								

4.2.4. Kombinace zatížení

Mezní stav únosnosti

$$\sum_j G_{k,j,sup} * \gamma_{G,sup} + \sum_j G_{k,j,inf} * \gamma_{G,inf} + G_{set} * \gamma_{G,set} + Q_{k,1} * \gamma_{Q,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} * Q_{k,i} * \gamma_{Q,i}$$

Mezní stav použitelnosti

Charakteristická kombinace

$$\sum_j G_{k,j,sup} + \sum_j G_{k,j,inf} + G_{set} + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Častá kombinace

$$\sum_j G_{k,j,sup} + \sum_j G_{k,j,inf} + G_{set} + \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Kvazistálá kombinace

$$\sum_j G_{k,j,sup} + \sum_j G_{k,j,inf} + G_{set} + \psi_{2,1} * Q_{k,1}$$

4.2.5. Stálá zatížení

a) Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukce je generována výpočetním programem automatic

b) Zábradelní svodidlo

Počet	2	ks
Tíha materiálu	$Y_s = 1$	kNm^{-1}
Zatížení od zábr. svodidla	$g_{z,k} = 1$	kNm^{-1}

c) Monolitická římsa

----> Římsy na obou stranách mostu jsou stejné

Průřezová plocha římsy	$A_r = 0,29$	m^2
Objemová tíha betonu	$\gamma_c = 25$	kNm^{-3}
Plošné zatížení od římsy	$g_{rp} = 7,25$	kNm^{-2}
Zatěžovací šířka	$\bar{s}_r = 0,55$	m
Zatížení od římsy na zat. šířce	$g_{r,k} = 13,2$	kNm^{-2}

d) Izolace

Tloušťka izolace	$h_{iz} = 0,005$	m
Objemová tíha izol. pásů	$\gamma_{iz} = 12$	kNm^{-3}
Faktor navýšení izolace	1,4	
Zatížení izolací SUP	$g_{iz,sup} = 0,08$	kNm^{-2}
Zatížení izolací INF	$g_{iz,inf} = 0,06$	kNm^{-2}

e) Vozovka

Tloušťka vozovky	$h_v = 0,135$	m
Objemová tíha asf. betonu	$\gamma_{AB} = 23$	kNm^{-3}
Faktor navýšení/znížení tloušťky vozovky	1,4	0,8
Zatížení od vozovky SUP	$g_{v,oz,sup} = 4,3$	kNm^{-2}
Zatížení od vozovky INF	$g_{v,oz,inf} = 2,5$	kNm^{-2}

f) Zemní tlak za stojinami rámu

Ve výpočtu se uvažuje klidový zemní tlak

Parametry zásypu	G2 (nesoudržné zeminy)	
Poissonovo číslo	$\nu = 0,25$	
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{eff} = 32,5$	$^\circ$
Objemová tíha	$\gamma_z = 20$	kNm^{-3}
Výška stojiny rámu	$h_s = 2,83$	m
Koeficient zem. tlaku	$K_r = 1 - \sin \varphi_{eff} = 0,46$	
Napětí na úr. paty stojiny rámu	$\sigma_{z1} = K_r * h_s * \gamma_z = 26,2$	kNm^{-2}

g) Zatížení vyložení základu od násypu - rub konstru

Výška násypu	$h_{zs,r} = 2,83$	m
Objemová tíha násypu	$\gamma_z = 20$	kNm^{-3}
Přítížení od násypu	$g_{z,r,k} = 56,6$	kNm^{-2}

h) Zatížení vyložení základu od násypu - líc konstruk

Výška zásypu $h_{zs,l} = 0,55$ m
Objemová tíha násypu (G2+kam. obklad $\gamma_z = 20$ kNm⁻³
Přítížení od násypu $g_{z,r,l} = 11$ kNm⁻²

i) Nerovnoměrný pokles podpor

Uvažováno s poklesem jednotlivých podpor o hodnotu : $\Delta w = 5$ mm

4.2.6. Zatížení silniční dopravou

a) Zatěžovací model LM1

Šířka vozovky na mostě $\check{s}_v = 6,5$ m
Šířka zatěžovacího pruhu $w = 3$ m

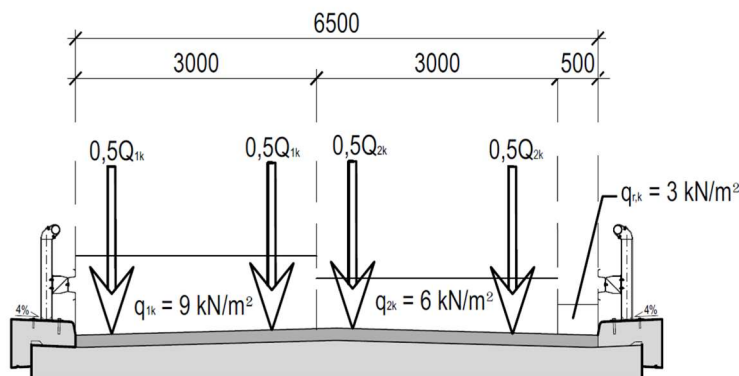
---> Konstrukce bude zatížena zatěžovacími pruhy 1, 2 a Z. (zbytkový neplošný i
---> Sloučené zatížení v pruhu č. 2 se neuvažuje

Zatížení od modelu LM1 se zohledněním kategorizačních součinitelů (dle Změny Z4 ČSN EN 1991-2

---> Silnice patří do kategorie 1

Pruh	TS			UDL		
	$Q_{k,i}$ [kN]	$\alpha_{Q,i}$	$\alpha_{Q,i} Q_{k,i}$ [kN]	$q_{k,i}$ [kN]	$\alpha_{q,i}$	$\alpha_{q,i} q_{k,i}$ [kN]
1	300	1	300	9	1	9
2	200+100	1	300	2,5	2,4	6
R	-	-	-	2,5	1,2	3

Zatížení je modelováno v nejučinnějších polohách vzhledem k dotazovanému účinku zatížení prostřednictvím kontaktní plochy kola 0,4 x 0,4 m.



Obr. 2 Rozmístění modelu LM1 v příčném řezu

b) Zatěžovací model LM2

Nápravová síla	$F_{LM2} = 400 \text{ kN}$
Součinitel zatížení	$\beta_Q = 0,8 \text{ (Silnice kat. 1)}$
Síla na kolo	$F_{LM2} = 0,5 * F_{LM2} * \beta_Q = 160 \text{ kN}$

c) Zatěžovací model LM3

Silnice se nenachází na speciálně určené trase ---> se zatěžovacím modelem se ve výpočtu

d) Zatěžovací model LM4

Zatížení davem lidí	$q_{LM4} = 5 \text{ kNm}^{-2}$
---------------------	--------------------------------

e) Brzděné a rozjezdové síly

Délka nosné konstrukce	$L = 7,8 \text{ m}$
Nápravová síla LM1 v pruhu č. 1	$Q_{1k} = 300 \text{ kN}$
Plošné zatížení v pruhu č. 1	$q_{1k} = 9 \text{ kNm}^{-2}$
Brzdění síla	$Q_{lk} = 0,6 * 2 * Q_{1k} + 0,1 * q_{1k} * w_1 * L = 381,1 \text{ kN}$
	$\alpha_{Q1} * 180 \text{ kN} \leq Q_{lk} \text{ kN} \leq 900 \text{ kN}$
	$180 \text{ kN} \leq 381,1 \text{ kN} \leq 900 \text{ kN}$
	Vyhovuje

f) Přetížení násypu modelem LM1 za rubem stojky mostu

----> TS umístěn za rubem stojky, UDL nepokračuje na mostě

Tandem systém	$\sum Q_{1k} = 600 \text{ kN}$	Regulační součinitele	$\alpha_{Q1} = 1,0$
	$\sum Q_{2k} = 300 \text{ kN}$		$\alpha_{q1} = 1,0$
Zatížení od UDL	$q_{1k} = 9 \text{ kNm}^{-2}$	Šířka stojky mezi křídly	$B = 6,5 \text{ m}$
	$q_{2k} = 6 \text{ kNm}^{-2}$	Roznášecí délka TS	$l_{TS} = 4,5 \text{ m}$
	$q_{rk} = 3 \text{ kNm}^{-2}$		
Náhradní zatížení od LM1	$q_{eq,k} = \alpha_{Qi} * (Q_{k1} + Q_{k2}) / B * l_{TS} + (\alpha_{Q1} * q_{1k} * 3 + \alpha_{Q2} * q_{2k} * 3 + \alpha_{Q3} * q_{rk} * 0,5) / B$		
	$q_{eq} = 37,9 \text{ kNm}^{-2}$		

Parametry zásypu	G2 (nesoudržné zeminy)
Poissonovo číslo	$\nu = 0,25$
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{eff} = 32,5^\circ$
Objemová tíha	$\gamma_z = 20 \text{ kNm}^{-3}$
Koeficient zem. tlaku	$K_r = 1 - \sin \varphi_{eff} = 0,46$
Náhradní výška od přetížení LM1	$h_{eq} = (\gamma_Q * q_{eq}) / (\gamma_G * \gamma_z) = 2,1806 \text{ m}$
Napětí na úr. paty stojiny rámu	$\sigma_z = K_r * h_{eq} * \gamma_z = 20,2 \text{ kNm}^{-2}$

4.2.7. Klimatické zatížení

Maximální teploty nosné konstrukce jsou stanoveny na základě umístění konstrukce (podle mapy maximálních a minimálních teplot ve stínu – ČSN EN 1991-1-5).

Pro dané umístění konstrukce (Žatčany) jsou základní hodnoty zatížení teplotou:

$$T_{max} = +40^\circ \text{C}$$

$$T_{min} = -36^\circ \text{C}$$

Rovnoměrná změna teploty Betonová konstrukce ---> Typ 3 Betonová deska

Výchozí teplota $T_0 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$
Maximální teplota ve stínu $T_{\max} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$
Minimální teplota ve stínu $T_{\min} = -36 \text{ } ^\circ\text{C}$
Maximální rovnoměrná složka teploty mostu $T_{e,\max} = 42 \text{ } ^\circ\text{C}$
Minimální rovnoměrná složka teploty mostu $T_{e,\min} = -28 \text{ } ^\circ\text{C}$

Maximální rozsah teplot pro zkrácení $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = 38 \text{ } ^\circ\text{C}$
Maximální rozsah teplot pro prodloužení $\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 32 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tepelný spád (Postup 1)

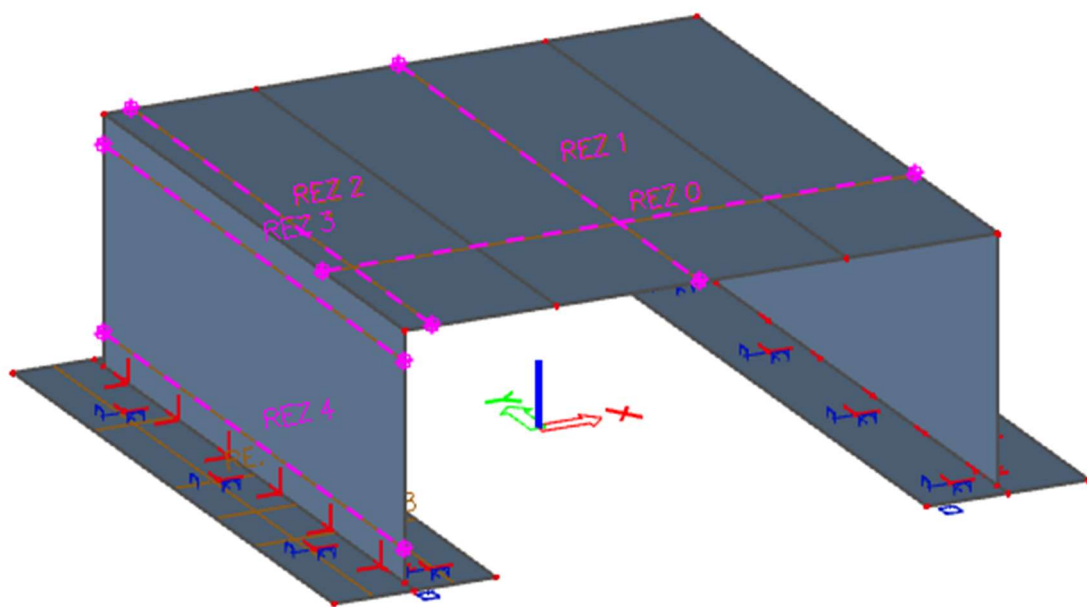
Horní povrch teplejší než dolní $\Delta T_{N,\text{heat}} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$
Dolní povrch teplejší než horní $\Delta T_{N,\text{cool}} = 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
Vplyv tloušťky mostního svršku $h_{\text{voz}} = 0,14 \text{ m}$
Součinitel pro teplejší horní povrch $k_{\text{sur,h}} = 0,54$
Součinitel pro teplejší dolní povrch $k_{\text{sur,d}} = 1,0$

Horní povrch teplejší než dolní $\Delta T_{N,\text{heat}} = \Delta T_{N,\text{heat}} * k_{\text{sur,h}} = 8,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
Dolní povrch teplejší než horní $\Delta T_{N,\text{cool}} = \Delta T_{N,\text{cool}} * k_{\text{sur,d}} = 8 \text{ } ^\circ\text{C}$

5. NÁVRH A POSOUZENÍ RÁMOVÉ KONSTRUKCE

5.1. Vnitřní síly

Vnitřní síly odpovídající jednotlivým zatěžovacím stavům byly odčítány v nejnepříznivějších polohách pro dotazovanou vnitřní sílu a dimenzovaný průřez. Na nosné konstrukci byly dimenzovány celkem 4 průřezy s doplňkem pro posouzení rozdělovací výztuže v příčli a stojce.



Obr. 3 Rozmístění řezů pro odčítání vnitřních sil na konstrukci

5.2. Rámová příčel – střed rozpětí

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSU

Rozhodující kombinace	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T+-$ (Poloha 1)		
	$M_{Ed} =$ 200,5 kNm	$V =$ 21,4 kN	$N_{odp,max} =$ 16,2 kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T+-$ (Poloha 2)		
	$M_{Ed} =$ 199,5 kNm	$V =$ 21,4 kN	$N_{odp,min} =$ -192,6 kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T+-$		
	$M =$ 155,7 kNm	$V_{Ed} =$ 64,8 kN	$N =$ 30,4 kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + T+-$		
	$M =$ 61,8 kNm	$V =$ 13,7 kN	$N_{Ed,max} =$ -203,1 kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP CHAR

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T+-$ (Poloha 1)		
	$M_{char} = 150,8$ kNm	$V = 17,94$ kN	$N_{odp,max} = -6,26$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T+-$ (Poloha 2)		
	$M_{char} = 150,74$ kNm	$V = 17,9$ kN	$N_{odp,min} = -142,4$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T+-$		
	$M = 117,59$ kNm	$V_{char} = 50,1$ kN	$N = 4,3$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + \psi_1 T+-$		
	$M = 47,9$ kNm	$V = 12,1$ kN	$N_{char,max} = -145,7$ kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP KVA:

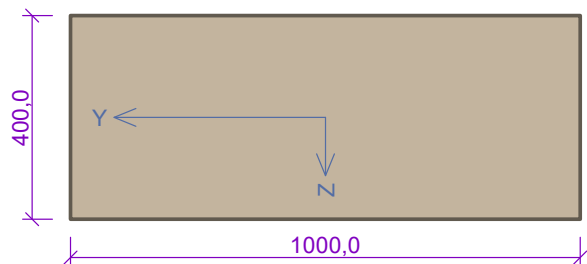
Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T+-$		
	$M_{kvaz} = 38,2$ kNm	$V = 10,65$ kN	$N_{odp,max} = 17,7$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T+$		
	$M_{kvaz} = 28,5$ kNm	$V = 9,2$ kN	$N_{odp,min} = -79,9$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T+-$		
	$M = 38,2$ kNm	$V_{kvaz} = 10,7$ kN	$N = 17,7$ kN
	$M = 28,53$ kNm	$V = 9,2$ kN	$N_{kvaz,max} = -79,9$ kN

1 Řez 1_Příčel_X

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_M+V+Nodp, max	16,20	200,50	21,40	1,000
2	MSU - M+V+Nodp,max	-192,60	199,50	21,40	1,000
3	MSU M+Vmax+N	30,40	64,80	155,70	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

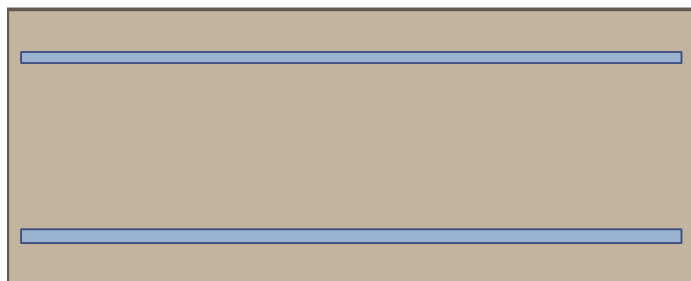
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_Charakter	-6,30	150,80	1,000
2	MSP_Charakter 2	-142,40	150,70	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	MSP_Kvaz1	17,70	38,20
2	MSP_Kvaz2	-79,90	28,50

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	62,0	horní výztuž
6,667	20	60,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00635 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00524 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00859 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00155 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 247,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 495,0 \text{ mm}$$

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	MSU_M+V+Nodp, max	16,20	1600,38	200,50	284,29	21,40	358,25	Vyhovuje
2	MSU - M+V+Nodp,max	-192,60	-9373,92	199,50	312,30	21,40	354,57	Vyhovuje
3	MSU M+Vmax+N	30,40	1600,38	64,80	282,36	155,70	358,44	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	MSP_Charakter	-6,30	150,80	12,34	236,28	8,79	Vyhovuje
2	MSP_Charakter 2	-142,40	150,70	12,28	202,30	15,73	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	MSP_Kvaz1	17,70	38,20	$194 \cdot 10^{-6}$	0,393	0,076	Vyhovuje
2	MSP_Kvaz2	-79,90	28,50	$77,3 \cdot 10^{-6}$	0,267	0,021	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

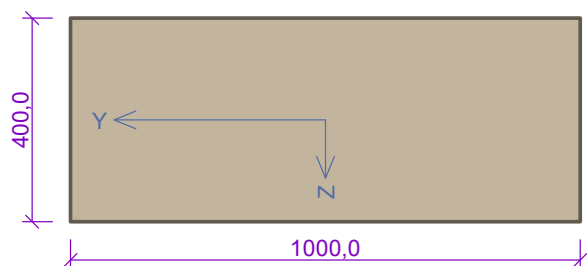
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

2 Řez 1_Příčel_Y

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

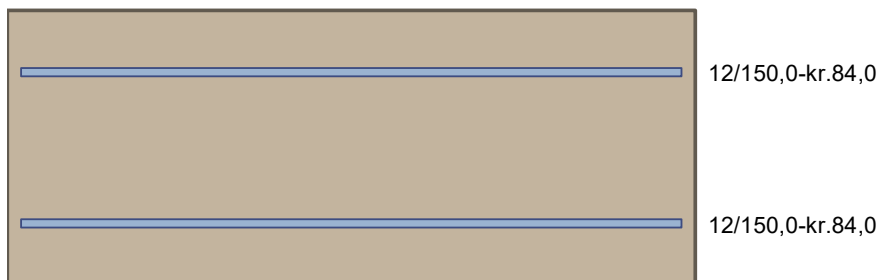
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_Rozdelovačka	0,00	80,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	84,0	horní výztuž
6,667	12	84,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Stříhy: 3

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00243 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00188 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00377 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00155 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 232,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 465,0 \text{ mm}$$

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	MSU_Rozdelovačka	0,00	0,00	80,00	123,19	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

5.3. Rámový roh – náběh příčle

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSU

Rozhodující kombinace	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T^-$		
	$M_{Ed} = -266,2$ kNm	$V = 212,9$ kN	$N_{odp,max} = -139,2$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T^+$		
	$M_{Ed} = -265,1$ kNm	$V = 220,5$ kN	$N_{odp,min} = -161,3$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T^+$		
	$M = -265,1$ kNm	$V_{Ed} = 220,5$ kN	$N = -161,3$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T^+$		
	$M = -265,1$ kNm	$V = 220,5$ kN	$N_{Ed,max} = -161,3$ kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP CHAR

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T-$		
	$M_{char} = -211,5 \text{ kNm}$	$V = 167,9 \text{ kN}$	$N_{odp,max} = -111,1 \text{ kN}$
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T+$		
	$M_{char} = -210,73 \text{ kNm}$	$V = 173,0 \text{ kN}$	$N_{odp,min} = -125,9 \text{ kN}$
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T+-$		
	$M = -210,73 \text{ kNm}$	$V_{char} = 173,0 \text{ kN}$	$N = -125,9 \text{ kN}$
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T+-$		
	$M = -210,7 \text{ kNm}$	$V = 173,0 \text{ kN}$	$N_{char,max} = -125,9 \text{ kN}$

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP KVA:

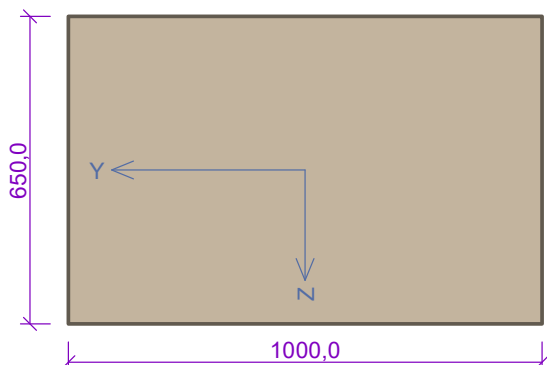
Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T-$		
	$M_{kvaz} = -77,3 \text{ kNm}$	$V = 62,3 \text{ kN}$	$N_{odp,max} = -51,3 \text{ kN}$
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T-$		
	$M_{kvaz} = -77,3 \text{ kNm}$	$V = 62,3 \text{ kN}$	$N_{odp,min} = -51,3 \text{ kN}$
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T-$		
	$M = -77,3 \text{ kNm}$	$V_{kvaz} = 62,3 \text{ kN}$	$N = -51,3 \text{ kN}$
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T-$		
	$M = -77,30 \text{ kNm}$	$V = 62,3 \text{ kN}$	$N_{kvaz,max} = -51,3 \text{ kN}$

1 Řez 2_Rámový roh - Příčel

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

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

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_Mmax+V+N	-139,20	-266,20	212,90	1,000
2	MSU_M+Vmax+N	-161,30	-265,10	220,50	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

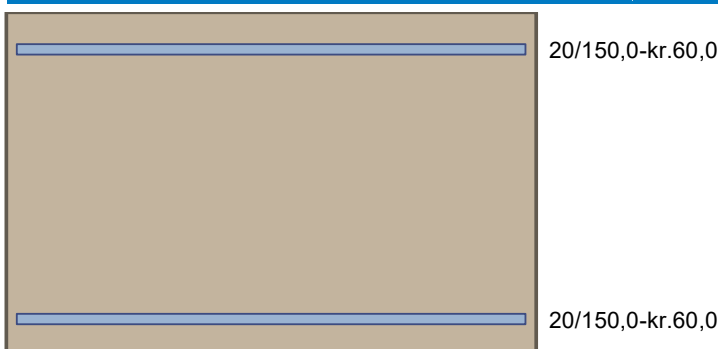
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_Omezení napětí	-111,10	-211,50	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	MSP_Šířka trhliny	-51,30	-77,30

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	20	60,0	horní výztuž
6,667	20	60,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 16 mm; Počet: 1; Sklon: 45,00 °; Vzdálenost: 300,0 mm

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00361 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00322 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00644 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0025 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 435,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 870,0 \text{ mm}$$

$$\text{Maximální vzdálenost ohybů} \quad s_{b,max} = 580,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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	MSU_Mmax+V+N	-139,20	-14675,52	-266,20	-564,44	212,90	960,97	Vyhovuje
2	MSU_M+Vmax+N	-161,30	-14675,52	-265,10	-570,00	220,50	960,36	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	MSP_Omezení napětí	-111,10	-211,50	6,86	159,92	17,23	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	MSP_Šířka trhliny	-51,30	-77,30	$168 \cdot 10^{-6}$	0,393	0,066	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

5.4. Rámový roh – stojka

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSU

Rozhodující kombinace	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$			
	$M_{Ed} = -369,9$ kNm	$V = 209,5$ kN	$N_{odp,max} = -234,5$ kN	
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$			
	$M_{Ed} = -294,9$ kNm	$V = 128,0$ kN	$N_{odp,min} = -377,3$ kN	
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$			
	$M = -369,9$ kNm	$V_{Ed} = 209,5$ kN	$N = -234,5$ kN	
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T +$			
	$M = -250,9$ kNm	$V = 99,4$ kN	$N_{Ed,max} = -440,3$ kN	

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP CHAR

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$			
	$M_{char} = -293,8$ kNm	$V = 157,8$ kN	$N_{odp,max} = -184,9$ kN	
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$			
	$M_{char} = -238,87$ kNm	$V = 102,6$ kN	$N_{odp,min} = -291,2$ kN	
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$			
	$M = -293,77$ kNm	$V_{char} = 157,8$ kN	$N = -184,9$ kN	
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T +$			
	$M = -206,2$ kNm	$V = 81,3$ kN	$N_{char,max} = -337,9$ kN	

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP KVA:

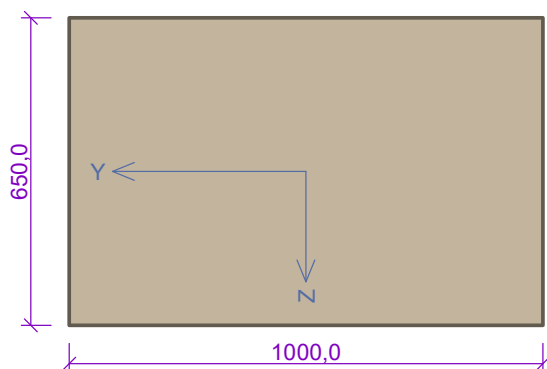
Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M_{kvaz} = -113,2$ kNm	$V = 84,8$ kN	$N_{odp,max} = -76,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T -$		
	$M_{kvaz} = -111,5$ kNm	$V = 48,0$ kN	$N_{odp,min} = -65,3$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M = -113,2$ kNm	$V_{kvaz} = 84,8$ kN	$N = -76,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M = -113,15$ kNm	$V = 84,8$ kN	$N_{kvaz,max} = -76,8$ kN

1 Řez 3_Rámový roh - Stojka

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_Mmax+Vmax+Nmin	-234,50	-369,90	209,50	1,000
2	MSU_M+V+N	-377,30	-294,90	128,00	1,000
3	MSU_M+V+Nmax	-440,30	-250,90	99,40	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

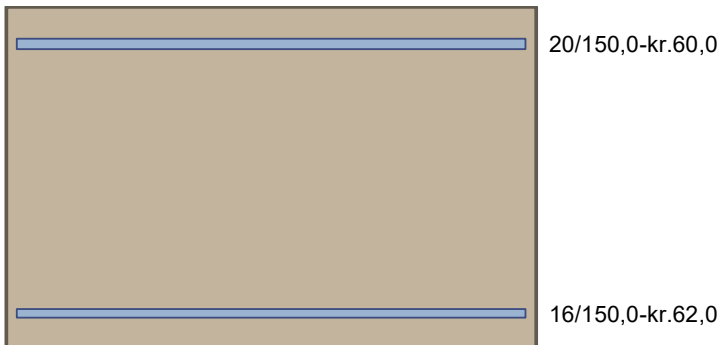
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_Omezení napětí_1	-184,90	-293,80	1,000
2	MSP_Omezení napětí_2	-337,90	-206,20	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	MSP_Trhliny	-76,80	-113,20

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	20	60,0	horní výztuž
6,667	16	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00361 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00322 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00528 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\begin{aligned} \rho_{w,min} &= 0,000876 \leq \rho_w = 0,00155 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} &= 435,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} &= 870,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

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	MSU_Mmax+Vmax+Nmin	-234,50	-14373,92	-369,90	-588,34	209,50	647,43	Vyhovuje
2	MSU_M+V+N	-377,30	-14373,92	-294,90	-623,97	128,00	643,62	Vyhovuje
3	MSU_M+V+Nmax	-440,30	-14373,92	-250,90	-639,64	99,40	641,83	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	MSP_Omezení napětí_1	-184,90	-293,80	9,67	214,85	25,58	Vyhovuje
2	MSP_Omezení napětí_2	-337,90	-206,20	6,57	104,21	22,41	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	MSP_Trhliny	-76,80	-113,20	$244 \cdot 10^{-6}$	0,393	0,096	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

5.5. Stojka – vetknutí do základu

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSU

Rozhodující kombinace	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T + -$		
	$M_{Ed} = -183,8$ kNm	$V = 186,8$ kN	$N_{odp,max} = -237,3$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T -$		
	$M_{Ed} = -130,9$ kNm	$V = 177,3$ kN	$N_{odp,min} = -248,0$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T + -$		
	$M = -161,2$ kNm	$V_{Ed} = 188,7$ kN	$N = -237,3$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T -$		
	$M = -135,8$ kNm	$V = 132,4$ kN	$N_{Ed,max} = -305,4$ kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP CHAR

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T + -$		
	$M_{char} = -147,2$ kNm	$V = 149,3$ kN	$N_{odp,max} = -187,7$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T -$		
	$M_{char} = -111,90$ kNm	$V = 143,0$ kN	$N_{odp,min} = -194,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T + -$		
	$M = -132,06$ kNm	$V_{char} = 150,6$ kN	$N = -187,7$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T -$		
	$M = -96,5$ kNm	$V = 110,3$ kN	$N_{char,max} = -238,1$ kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP KVA:

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M_{kvaz} = -98,1$ kNm	$V = 65,3$ kN	$N_{odp,max} = -83,9$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T -$		
	$M_{kvaz} = -68,7$ kNm	$V = 60,0$ kN	$N_{odp,min} = -89,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T + -$		
	$M = -98,1$ kNm	$V_{kvaz} = 65,3$ kN	$N = -83,9$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M = -98,10$ kNm	$V = 66,4$ kN	$N_{kvaz,max} = -83,9$ kN

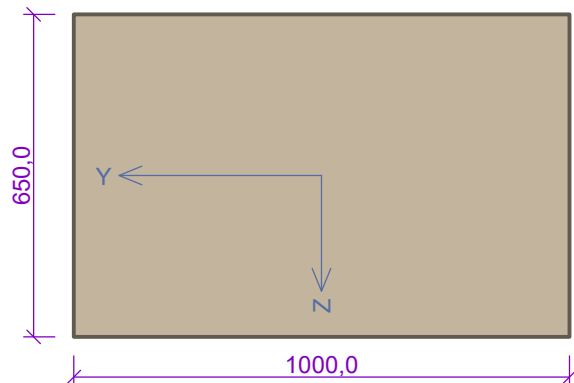
1 Řez 4_Stojka_Základ

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

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

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

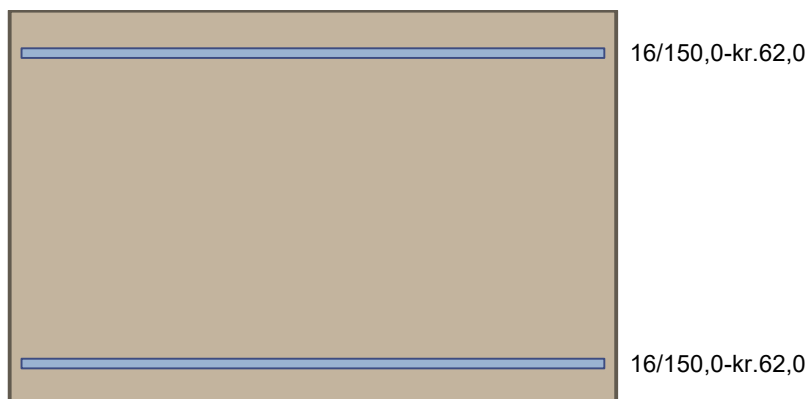
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_Mmax+V+N	-436,90	-191,10	114,10	1,000
2	MSU_M+V+N	-479,70	-191,10	101,90	1,000
3	MSU_M+Vmax+N	-237,30	183,80	186,80	1,000
4	MSU_M+V+Nmax	-305,40	-135,80	132,40	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	MSP_Omezení napětí_1	-387,20	-148,60
2	MSP_Omezení napětí_2	-481,20	-108,20
3	MSP_Trhliny	-83,90	-98,10

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	62,0	horní výztuž
6,667	16	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Stříhy: 3

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00231 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00206 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00412 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00155 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 435,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 870,0 \text{ mm}$$

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	MSU_Mmax+V+N	-436,90	-14072,33	-191,10	-466,24	114,10	648,54	Vyhovuje
2	MSU_M+V+N	-479,70	-14072,33	-191,10	-477,11	101,90	647,51	Vyhovuje
3	MSU_M+Vmax+N	-237,30	-14072,33	183,80	415,46	186,80	653,68	Vyhovuje
4	MSU_M+V+Nmax	-305,40	-14072,33	-135,80	-432,84	132,40	652,32	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	MSP_Omezení napětí_1	-387,20	-148,60	$200 \cdot 10^{-6}$	0,433	0,087	Vyhovuje
2	MSP_Omezení napětí_2	-481,20	-108,20	$33,2 \cdot 10^{-6}$	0,320	0,011	Vyhovuje
3	MSP_Trhliny	-83,90	-98,10	$306 \cdot 10^{-6}$	0,471	0,144	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

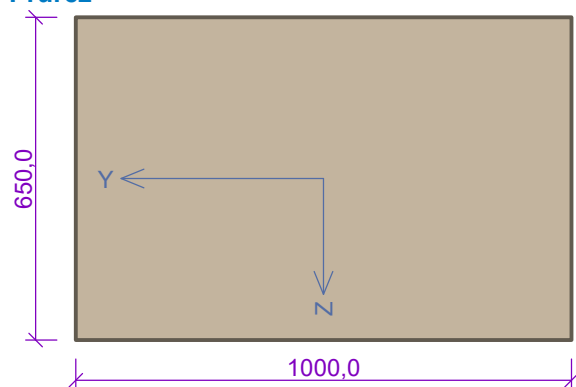
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

1 Řez 4_Stojka_ROZDELOVAČKA

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

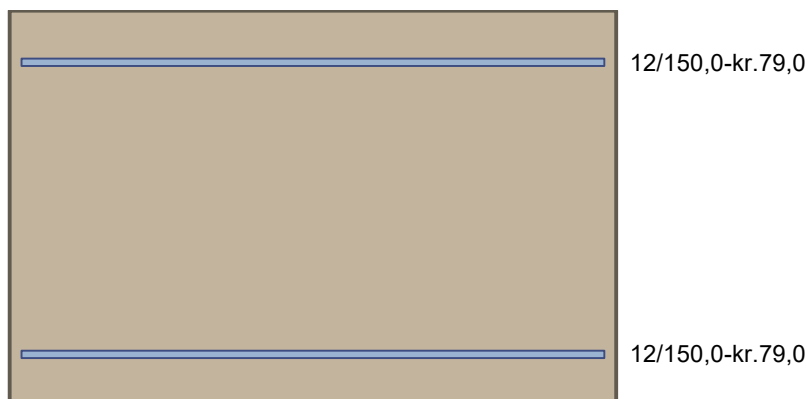
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU	0,00	73,50	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	79,0	horní výztuž
6,667	12	79,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Stříhy: 3

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00133 < \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00116 < \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Min. stupeň vyztužení nedodržení!}$$

$$\rho_s = 0,00232 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00155 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 423,8 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 847,5 \text{ mm}$$

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	MSU	0,00	0,00	73,50	214,12	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJ

5.6. Základ

5.6.1. Příčný řez

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSU

Rozhodující kombinace	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T+ -$		
	$M_{Ed} =$ 195,7 kNm	$V =$ 603,0 kN	$N_{odp,max} =$ -118,3 kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + T+$		
	$M_{Ed} =$ 117,7 kNm	$V =$ 449,4 kN	$N_{odp,min} =$ 49,2 kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T-$		
	$M =$ 130,2 kNm	$V_{Ed} =$ 684,3 kN	$N =$ -25,2 kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T-$		
	$M =$ 185,1 kNm	$V =$ 559,1 kN	$N_{Ed,max} =$ -144,5 kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP CHAR

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T+ -$		
	$M_{char} =$ 82,3 kNm	$V =$ 506,8 kN	$N_{odp,max} =$ -80,7 kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + 0 T+$		
	$M_{char} =$ 134,70 kNm	$V =$ 501,1 kN	$N_{odp,min} =$ -80,7 kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T-$		
	$M =$ 114,22 kNm	$V_{char} =$ 555,3 kN	$N =$ -12,2 kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T-$		
	$M =$ 142,5 kNm	$V =$ 468,0 kN	$N_{char,max} =$ -104,1 kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP KVA:

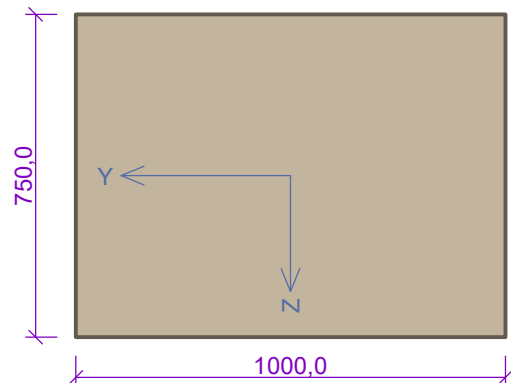
Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T+ -$		
	$M_{kvaz} =$ 91,0 kNm	$V =$ 324,5 kN	$N_{odp,max} =$ 42,9 kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T+ -$		
	$M_{kvaz} =$ 80,6 kNm	$V =$ 319,7 kN	$N_{odp,min} =$ 42,9 kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T+ -$		
	$M =$ 91,0 kNm	$V_{kvaz} =$ 324,5 kN	$N =$ 42,9 kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T+ -$		
	$M =$ 90,95 kNm	$V =$ 338,2 kN	$N_{kvaz,max} =$ 42,9 kN

1 Řez 5_Základ_Příčně

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

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

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_Mmax+V+N	-118,30	195,70	603,00	1,000
2	MSU_M+Vmax+N	-25,20	130,00	684,30	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

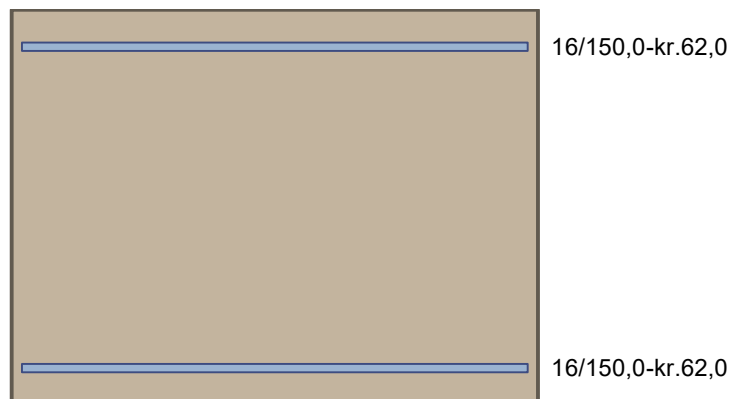
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Omezení napětí	-104,10	142,50	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Trhliny	42,90	91,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	62,0	horní výztuž
6,667	16	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 16 mm; Počet: 1; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00197 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00179 < \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Min. stupeň vyztužení nedodržen!}$$

$$\rho_s = 0,00357 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00347 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 510,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 1020,0 \text{ mm}$$

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	MSU_Mmax+V+N	-118,30	-16072,33	195,70	455,67	603,00	1650,58	Vyhovuje
2	MSU_M+Vmax+N	-25,20	-16072,33	130,00	427,46	684,30	1653,18	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	Omezení napětí	-104,10	142,50	4,37	125,79	10,80	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	Trhliny	42,90	91,00	$364 \cdot 10^{-6}$	0,471	0,171	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

5.6.2. Podélný řez

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSU

Rozhodující kombinace	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$		
	$M_{Ed} = -123,5$ kNm	$V = 531,4$ kN	$N_{odp,max} = 51,1$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + T +$		
	$M_{Ed} = -92,0$ kNm	$V = 457,6$ kN	$N_{odp,min} = 23,6$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$		
	$M = -118,9$ kNm	$V_{Ed} = 583,8$ kN	$N = 50,6$ kN
	$\zeta G_0 + \zeta G_{k,sup} + G_{k,inf} + \zeta G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T -$		
	$M = -114,3$ kNm	$V = 419,7$ kN	$N_{Ed,max} = 32,2$ kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP CHAR

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr2 + \psi_0 T +$		
	$M_{char} = -102,3$ kNm	$V = 426,8$ kN	$N_{odp,max} = 32,0$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_0 T +$		
	$M_{char} = -96,14$ kNm	$V = 420,6$ kN	$N_{odp,min} = 32,0$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T -$		
	$M = -98,85$ kNm	$V_{char} = 478,6$ kN	$N = 40,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + gr1a + \psi_0 T -$		
	$M = -95,4$ kNm	$V = 363,9$ kN	$N_{char,max} = 26,3$ kN

Přehled dimenzačních vnitřních sil - MSP KVA:

Rozhodující kombinace	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M_{kvaz} = -72,2$ kNm	$V = 325,9$ kN	$N_{odp,max} = 20,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M_{kvaz} = -71,0$ kNm	$V = 320,7$ kN	$N_{odp,min} = 20,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M = -72,2$ kNm	$V_{kvaz} = 325,9$ kN	$N = 20,8$ kN
	$G_0 + G_{k,sup} + G_{k,inf} + G_{k,set} + \psi_2 T +$		
	$M = -72,15$ kNm	$V = 340,0$ kN	$N_{kvaz,max} = 20,8$ kN

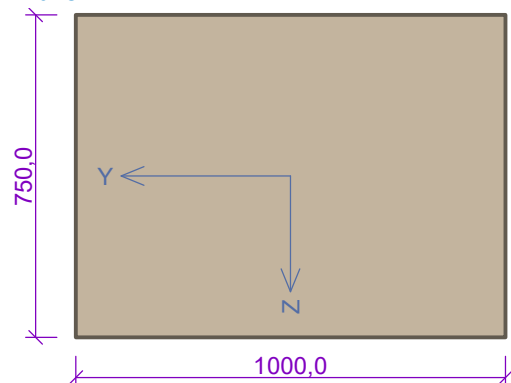
2 Řez 5_Základ_Podelně

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

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

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_Mmax+V+N	51,10	-123,50	531,40	1,000
2	MSU_M+Vmax+N	50,60	-118,90	583,80	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

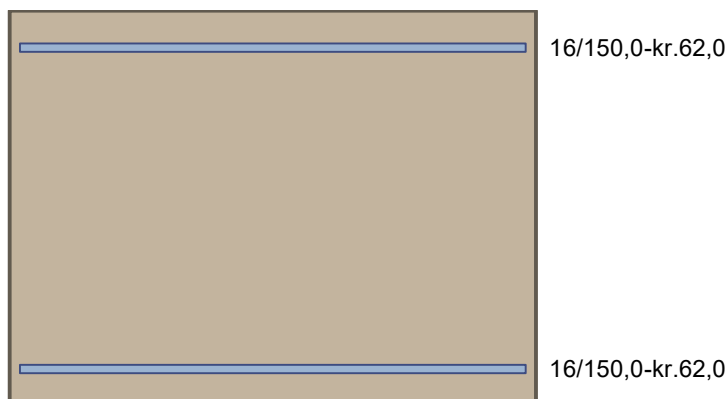
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Omezení napětí	32,00	-102,30	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Trhliny	20,80	-72,20

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	62,0	horní výztuž
6,667	16	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 6,67

Minimální krytí

30,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00197 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00179 < \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Min. stupeň vyztužení nedodržen!}$$

$$\rho_s = 0,00357 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00224 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 510,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 1020,0 \text{ mm}$$

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	MSU_Mmax+V+N	51,10	1249,07	-123,50	-404,35	531,40	1118,61	Vyhovuje
2	MSU_M+Vmax+N	50,60	1249,07	-118,90	-404,50	583,80	1118,60	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	Omezení napětí	32,00	-102,30	3,16	130,17	3,76	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
	Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$			18,00	400,00		

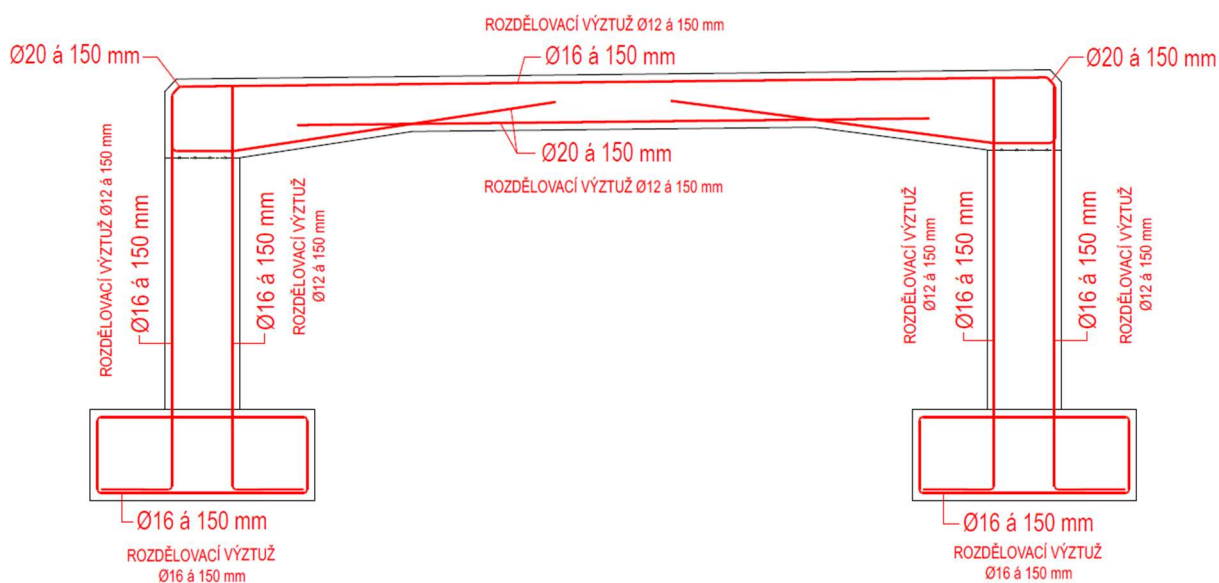
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Trhliny	20,80	-72,20	$274 \cdot 10^{-6}$	0,471	0,129	Vyhovuje
	Maximální povolená šířka w_{max}					0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

5.7. Schéma vyztužení



6. NÁVRH A POSOUZENÍ KŘÍDEL

6.1. Výpočet zatížení

Zatížení - Svislý směr

Vlastní tíha

Tloušťka křídla $b_k = 0,55 \text{ m}$
Síla od vl. Tíhy $G_G = 0,5 \cdot (h_{k1} + h_{k2}) \cdot l_k \cdot b_k \cdot \gamma_c = 70 \text{ kN}$

Monolitická římsa

Průřez. plocha $A_r = 0,29 \text{ m}^2$
Síla od římsy $G_{r,m} = A_{rm} \cdot \gamma_c \cdot l_k = 19,9 \text{ kN}$

Zábradelní svodidlo

cca 100 kg/m

$g_{zabr,k} = 1 \text{ kN/m}$
Síla vybavení $G_{r,v} = g_{zabr,k} \cdot l_k = 2,8 \text{ kN}$

Náhodilé vozidlo

Mimořádný výskyt 1 kola dvounápravy modelu LM2

1 náprava $Q_{LM2} = 400 \text{ kN}$
Kategorizační součinitele $\beta = 0,8$
Zatížení od vozidla $F_{LM2} = 0,5 \cdot \beta \cdot Q_{LM2} = 160 \text{ kN}$

Zatížení - vodorovný směr

Zemní tlak v klidu

Pro zjednodušení výpočtu se uvažuje
trojúhelníkový tvar křídla

Parametre zasypu G2

Poissonovo číslo $\nu = 0,25$
Objemová tíha $\gamma_z = 20 \text{ kNm}^{-3}$
Uhol vnitř. Tření $\varphi_{eff} = 35^\circ$
Součinitel zem. tlaku $K_r = 1 - \sin \varphi_{eff} = 0,43$ (nesoudržné zeminy)
Napětí v dolní části $p = K_r \cdot h_k \cdot \gamma_z = 23,0 \text{ kNm}^{-2}$

Přetížení dopravou

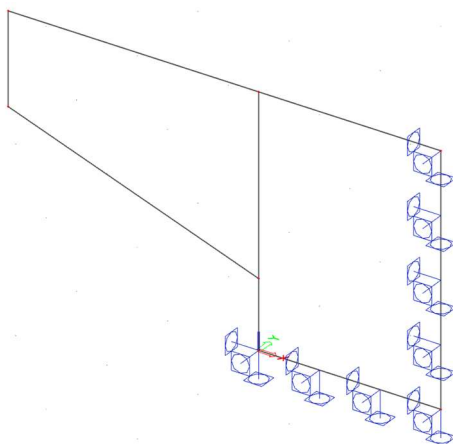
Zatěžovací model 1 (LM1)

Zatížení dvounápravy $Q_{LM1} = 600 \text{ kN}$ (1 pruh)
Roznášecí plocha $3\text{m} \times 5\text{m} = 15 \text{ m}^2$
UDL pruh č. 1 $q_{k1} = 9 \text{ kNm}^{-2}$
Celk. plošné zatížení $q_{eq} = 49 \text{ kNm}^{-2}$
Navýšení napětí od dopravy $p' = q_{eq} \cdot K_r = 20,9 \text{ kNm}^{-2}$
Ramená působících sil $c_p = l_{kzv} / 4 = 1,425 \text{ m}$
 $c'_p = l_{kzv} / 3 = 1,9 \text{ m}$

6.2. Výpočetní model

Konstrukce byla namodelována plošnými prvky v programu SCIA Engineer. Na model bylo zadáno zatížení odpovídající nerovnoměrnému zatížení zeminou za rubem křídla, přitížení modelem LM1 a mimořádnému výskytu 1 kola modelu LM2 na konci křídla.

Vnitřní síly pro dimenzaci konstrukce byly odčítány ve 3 místech – vetknutí křídla do rámové příčle(stojky), vetknutí křídla do základu a vetknutí zavěšené části křídla.



Obr. 4 Model křídla

6.3 Vetknutí křídla do příčle(stojky)

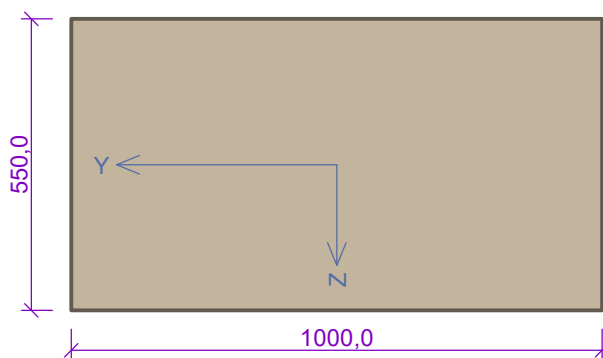
1 Vetknutí do příčle

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XF3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_LM1	122,70	-191,00	200,00	1,000
2	MSU_LM2	668,00	-51,60	51,00	1,000

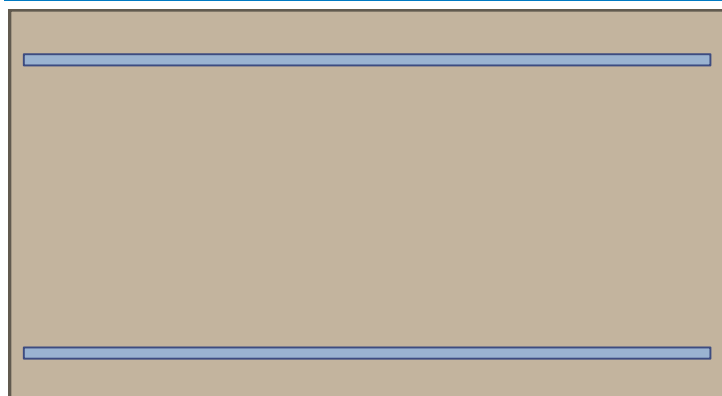
Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_Napětí	90,90	-154,90	1,000
2	MSP_Napětí_2	407,70	-51,96	1,000

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
3	MSP_Trhlíny	90,90	-51,96	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	62,0	horní výztuž
6,667	16	62,0	dolní výztuž



16/150,0-kr.62,0

16/150,0-kr.62,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

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

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

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 670,2 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

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	MSU_LM1	122,70	1249,07	-191,00	-264,99	200,00	367,54	Vyhovuje
2	MSU_LM2	668,00	1249,07	-51,60	-149,07	51,00	373,37	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	MSP_Napětí	90,90	-154,90	8,36	290,71	0,87	Vyhovuje
2	MSP_Napětí_2	407,70	-51,96	-	246,63	-57,53	Vyhovuje
3	MSP_Trhliny	90,90	-51,96	2,70	121,33	-3,74	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

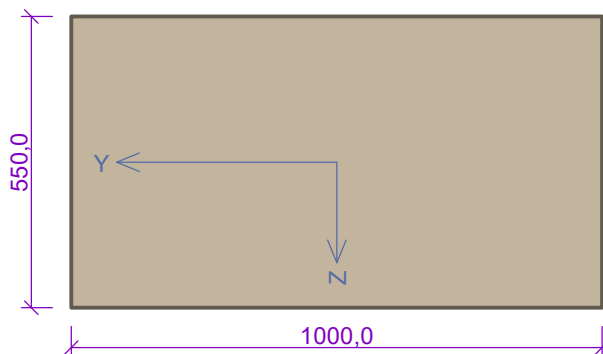
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

2 Vetknutí do základu

2.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_LM1	-105,00	-224,00	582,00	1,000
2	MSU_LM2	-351,00	62,20	163,90	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

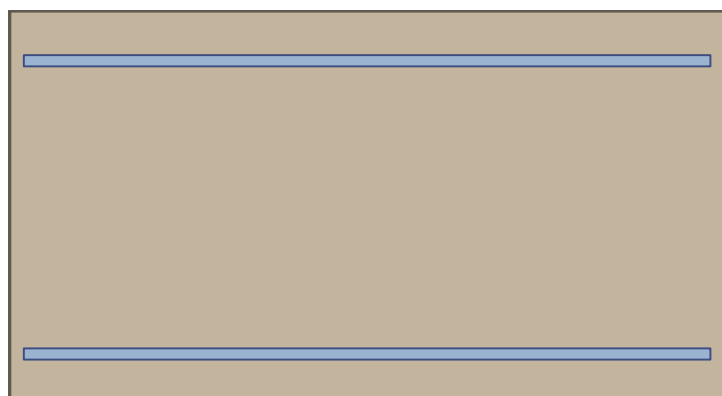
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_Napětí	-103,30	-182,10	1,000
2	MSP_Napětí_2	-700,00	-62,20	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	MSP_Trhliny	-103,30	-62,20

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	62,0	horní výztuž
6,667	16	62,0	dolní výztuž



16/150,0-kr.62,0

16/150,0-kr.62,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 6,66

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

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

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

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 670,2 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

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	MSU_LM1	-105,00	-12072,33	-224,00	-312,67	582,00	774,57	Vyhovuje
2	MSU_LM2	-351,00	-12072,33	62,20	364,01	163,90	769,53	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	MSP_Napětí	-103,30	-182,10	9,80	260,82	12,68	Vyhovuje
2	MSP_Napětí_2	-700,00	-62,20	2,41	-2,18	12,80	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	MSP_Trhliny	-103,30	-62,20	$192 \cdot 10^{-6}$	0,463	0,089	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

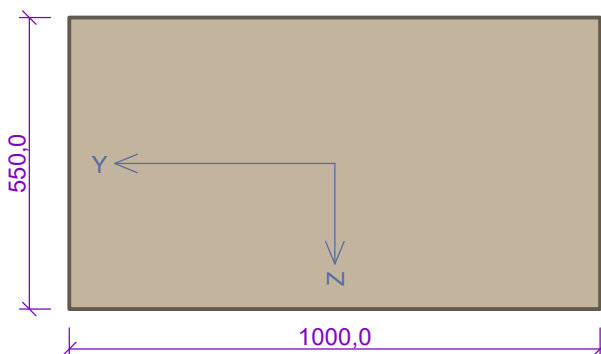
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

3 Vetknutí zavěšeného křídla

3.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XF3

Průřez



Materiály

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

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	MSU_LM1	101,50	-151,40	243,00	1,000
2	MSU_LM2	668,00	-15,40	30,10	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

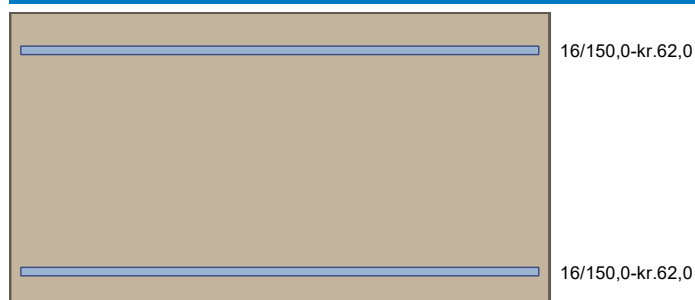
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_Napětí	75,20	-50,33	1,000
2	MSP_Napětí2	641,70	-36,80	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	MSP_Trhliny	75,20	-36,80

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	62,0	horní výztuž
6,667	16	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 6,66

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

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

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

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 670,2 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

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	MSU_LM1	101,50	1249,07	-151,40	-269,43	243,00	444,81	Vyhovuje
2	MSU_LM2	668,00	1249,07	-15,40	-149,07	30,10	452,11	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	MSP_Napětí	75,20	-50,33	2,64	112,43	-2,71	Vyhovuje
2	MSP_Napětí2	641,70	-36,80	-	306,33	-172,41	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	MSP_Trhliny	75,20	-36,80	$271 \cdot 10^{-6}$	0,463	0,125	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE