

AUTORIZACE

ČÍSLO PARE

ČÍSLO ZMĚNY	DATUM ZMĚNY	POPIS/OBSAH ZMĚNY	PODPIS

MODERNIZACE MOSTU EV. Č. 360-014 ŘETŮVKA

název akce

S0 201 Most ev. č. 360-014

Projektová část / stavební objekt

Pardubický kraj Komenského náměstí 125 532 11 Pardubice objednatel	spolupráce
Řetůvka místo stavby	Pardubický kraj

DIK
DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ
Bozděchova 1668, 500 02 Hradec Králové
tel : 495 219 036, 495 212 647, fax : 495 221 677
e-mail : dik@dik - hk.cz, http : www.dik-hk.cz

Statický výpočet název přílohy	měřítka	DUSP+PDPS stupeň
------------------------------------------	---------	---------------------

ING. M. BURIANEC kontroloval		ING. PETRA MÜLLEROVÁ hlavní inženýr projektu		A070/18 číslo zakázky	D.1.2.2
ING. JAN FELGR zodpovědný projektant		ING. JAN FELGR vedoucí projektant		2/2019 datum	

OBSAH

1	Statické výpočty.....	3
1.1	Statické schéma nosných prvků	3
1.1.1	Popis nosné konstrukce mostu	3
1.1.2	Statická schémata nosných prvků.....	3
1.2	Použité materiály	3
1.3	Stanovení zatížení	3
1.4	Únosnost a posouzení nosných prvků.....	4
1.4.1	ŽB rám.....	4
1.4.2	ŽB pilotový základ	4
1.4.3	Přechodová deska (klín).....	4
1.4.4	Římsa	4
1.4.5	Mostní zábradlí	4
1.4.6	Záporové pažení	4
1.5	Zatěžovací zkoušky	4
1.6	Zatížitelnost hlavní konstrukce	4
1.7	Zbytková životnost mostu	5
2	Přehled použitých norem a předpisů, software	6
3	Příloha – schémata, zatížení, výpočty, posudky	8

1 STATICKÉ VÝPOČTY

1.1 Statické schema nosných prvků

Statické uspořádání stávajícího mostu je otevřený rám s příčlemi a dvěma stojkami na železobetonových pasech, které jsou uloženy na únosné podloží.

1.1.1 Popis nosné konstrukce mostu

Nová nosná konstrukce je složena ze základových pasů uložených do únosného podloží. Do základových pasů jsou vetknuty rámové stojky, na které je přes rámový roh napojena rámová desková příčel s náběhy. Celý volný povrch bude opatřen sjednocujícím nátěrem.

1.1.2 Statická schémata nosných prvků

Statická schémata viz kapitola 3.

1.2 Použité materiály

Veškeré nové betonové konstrukce budou mít parametry splňující požadavky na odolnost vůči agresivitě prostředí, navíc budou chráněny před přímým vlivem prostředí izolační ochranou, především hydroizolačním souvrstvím s ochranou izolace.

Konstrukční prvek	Třída betonu	Stupeň vlivu prostředí	Min. tl. krytí výztuže $C_{min,dur}$	Provzdušnění, odolnost CHRL, min. vodotěsnost mm, max. vodní součinitel	Třída konstrukce
Rám (příčle, stojky, křídla)	C 30/37	XF2, XC4, XD2	45	ano, ano, ano, 0,5	S4
Základový pas	C25/30	XF1, XC2, XA2	50	ano, ano, ano, 0,45	S4
Římsa	C 30/37	XF4, XC4, XD3	45	ano, ano, ano, 0,45	S4
Práh	C25/30	XF3, XC4, XA2	45	-	-
Spádový beton	C 16/20	XF1, XA2, XC2	-	-	-
Podkladní beton	C 12/15	XF1, XC2	-	-	-

1.3 Stanovení zatížení

Zatížení jsou stanovena dle platných norem pro zatížení, v aktuálním znění včetně všech oprav a změn.

ČSN 730037	Zemní tlak na stavební konstrukce (doporučené užití)
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - část 1-1 – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí – část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

ČSN EN 1991-1-7 Zatížení konstrukcí – část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení

ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou

Konkrétní hodnoty a uspořádání zatížení viz kapitola 4.

1.4 Únosnost a posouzení nosných prvků

Únosnosti a posouzení všech nosných prvků jsou stanoveny podle platných norem a předpisů.

ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady

ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-2 Navrhování ocelových konstrukcí – část 2: Ocelové mosty

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

Únosnost a posouzení uvažovaných nosných prvků

1.4.1 ŽB rám

Prvky rámu jsou posuzovány pro kombinaci s maximálním dopravním zatížením. Základový pas stojek rámu bude kloubově uložen na pilotový základ.

1.4.2 ŽB pilotový základ

Pilotový základ je posuzován na maximální účinky zatížení. Piloty budou vetknuty do nestlačitelného podloží pískovce (R4).

1.4.3 Přejížděvací deska (klín)

Je uvažována deska, tl.400 mm.

1.4.4 Římsa

Římsa je navržena konstrukčně, není předmětem posouzení.

1.4.5 Mostní zábradlí

Mostní zábradlí je navrženo typově dle typu komunikace a jejího dopravního zatížení, není předmětem posouzení.

1.4.6 Záporové pažení

Není uvažováno.

1.5 Zatěžovací zkoušky

Není požadována statická zatěžovací zkouška.

1.6 Zatížitelnost hlavní konstrukce

Platná norma pro určení zatížitelnosti mostů pozemních komunikací je ČSN 73 6222.

Výsledná minimální zatížitelnost po dokončení stavby dle norem

Normální	V_n	=	32 t
Výhradní	V_r	=	80 t
Výjimečná	V_e	=	196 t
Na jednu nápravu	V_{aj}	=	neuvedena

1.7 Zbytková životnost mostu

Důležitou informací pro posuzování ekonomiky provozu a případných zásahů do mostní konstrukce pro zlepšení stavu mostu je i určení zbytkové životnosti mostu.

Zbytková životnost mostu je za podmínky pravidelných prohlídek a údržby stanovena na hodnotu 100 let od uvedení mostu do provozu v roce předání mostu do provozu.

2 PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM A PŘEDPISŮ, SOFTWARE

ČSN 01 3467	Výkresy mostů
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce, včetně opravy 1 a změny Z1
ČSN 73 6101	Projektování silnic a dálnic, včetně opravy 1, změny Z1 a změny Z2
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací, včetně opravy 1 a změny Z1
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 6200	Mosty – Terminologie a třídění
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů, včetně změny Z1
ČSN 73 6209	Zatěžovací zkoušky mostů, včetně změny Z1
ČSN 73 6214	Navrhování betonových mostních konstrukcí
ČSN 73 6222	Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6242	Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací, včetně opravy 1
ČSN 73 6244	Přechody mostů pozemních komunikací
ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí, včetně oprav 1, 2, 3,4 a změn A1, Z1, Z2, Z3
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, včetně opravy 1, změny Z1 a změny Z2
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, včetně opravy 1 a změny Z1, Z2, Z3, Z4, Z5
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, včetně opravy 1, 2, 3 a změny A1, Z1, Z2, Z3
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí – část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou, včetně opravy 1, 2 a změny A, Z1
ČSN EN 1991-1-7	Zatížení konstrukcí – část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení, včetně opravy 1 a změny Z1
ČSN EN 1991-2	Zatížení mostů dopravou, včetně opravy 1, změny Z1, Z2, Z3
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí, včetně změn
ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí – část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady, včetně opravy 1 a změny Z1, Z2
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-2	Navrhování ocelových konstrukcí – část 2: Ocelové mosty, včetně opravy 1 a změny Z1
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla, včetně opravy 1 a změny Z1
TKP kapitola 1	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Všeobecně
TKP kapitola 3	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Odvodnění a chráničky pro inženýrské sítě
TKP kapitola 4	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Zemní práce
TKP kapitola 9	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Kryty z dlažeb a dílců
TKP kapitola 11	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Svodila, zábradlí a tlumiče nárazu
TKP kapitola 18	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Beton pro konstrukce
TKP kapitola 19	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Ocelové mosty a konstrukce
TKP kapitola 21	Technické kvalitativní podmínky staveb PK – Izolace proti vodě

ESA engineering 14
Microsoft Office 2013

3 PŘÍLOHA – SCHÉMATA, ZATÍŽENÍ, VÝPOČTY, POSUDKY

ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – SVISLÉ ZATÍŽENÍ

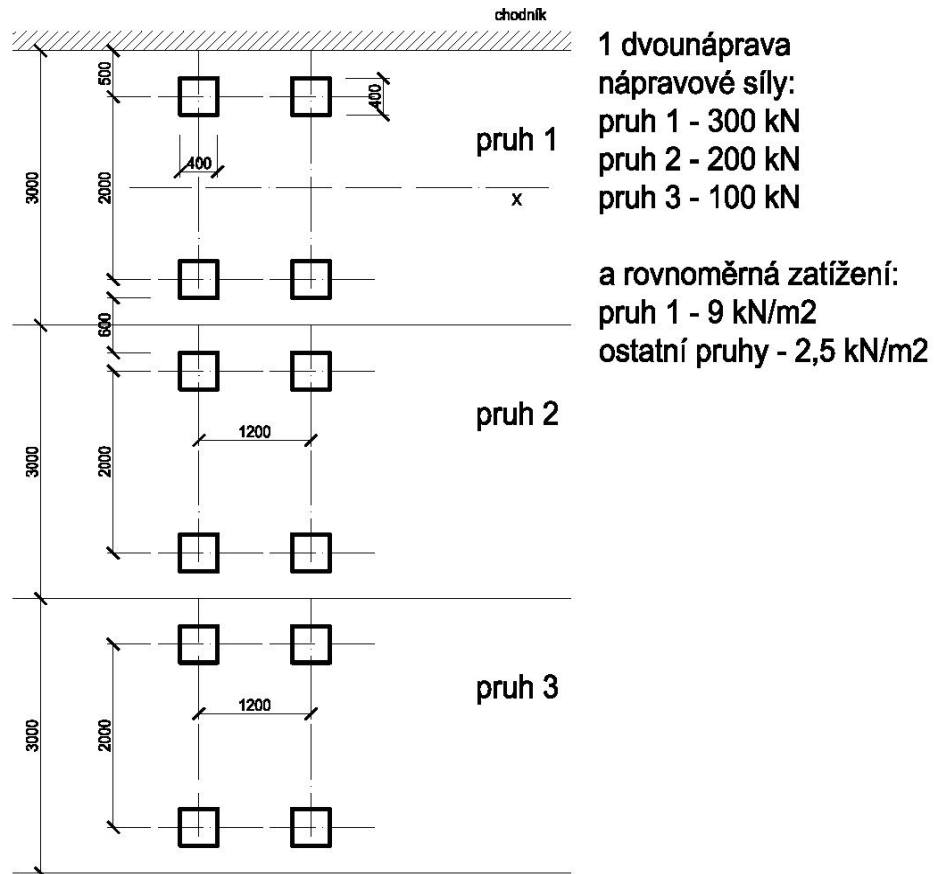
Model zatížení LM1

$\alpha_Q \cdot Q_k$

kde $\alpha_Q \geq 1,0$ je regulační součinitel podle třídy komunikace a podle dopravy

$\alpha_q \cdot q_k$

kde $\alpha_q \geq 1,0$ je regulační součinitel podle třídy komunikace a podle dopravy

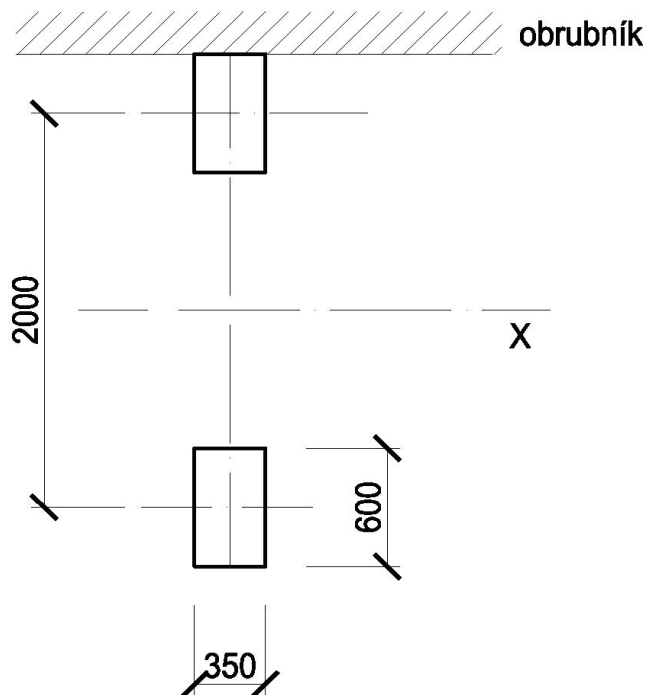


Model zatížení LM2

$$\beta_Q \cdot Q_{ak}$$

kde $\beta_Q = \alpha_Q$ je regulační součinitel podle třídy komunikace a podle dopravy

1 nápravová síla 400 kN



Model zatížení LM3

Zatížení souboru modelů zvláštních vozidel, která mohou po mostě výjimečně jet.

označení **900/150**

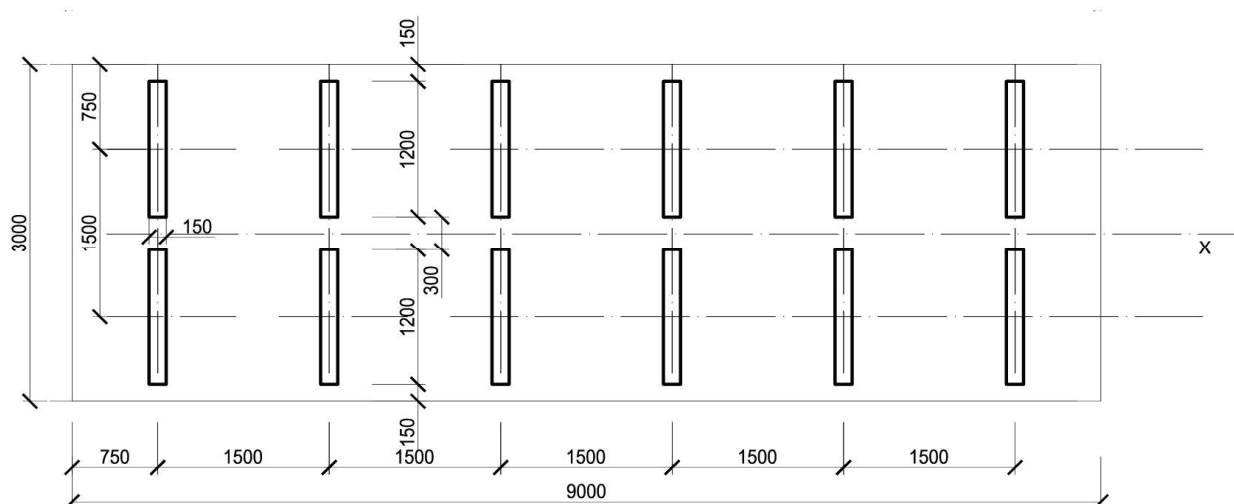
$$Q_{\text{celk}} = 900 \text{ kN}$$

$n = 6$

$$e = 1,5$$
$$Q_k = 150 \text{ kN}$$

pohyb v prostoru zatěžovacích pruhů

jediné vozidlo na mostě

 $\phi = 1,25$ dynamický součinitel

Model zatížení LM4

Zatížení davem lidí je uvažováno v příslušných částech mostu.

$$q_{LM4} = 5 \text{ [kPa]}$$

Již včetně dynamického účinku a jen pro ověření celkové stability konstrukce.

ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – VODOROVNÉ ZATÍŽENÍ

Brzdné a rozjezdové síly

$$Q_{kl} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{k1}) + 0,1 \cdot \alpha_{q1} \cdot Q_{k1} \cdot w \cdot L$$

$$Q_{klmin} = 180 \cdot \alpha_{Q1} \quad \text{kN}$$

$$Q_{klmax} = 900 \quad \text{kN}$$

Odstředivé síly

$Q_{kl} = 0,2 \cdot Q_v \text{ (kN)}$	je-li $r < 200 \text{ m}$
$Q_{kl} = 40 \cdot Q_v / r \text{ (kN)}$	je-li $200 \text{ m} \leq r \leq 1\,500 \text{ m}$
$Q_{kl} = 0 \text{ (kN)}$	je-li $r > 1\,500 \text{ m}$

$Q_v = \Sigma [\alpha_{Qi} \cdot (2 \cdot Q_k)]$ celková max.tíha svislého soustředěného zatížení dvojnápravami LM1

ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – SESTAVY ZATÍŽENÍ

charakteristické

		Vozovka						Chodníky a cyklist.pruhy
Typ zatížení		Svislé síly				Vodorovné síly		Pouze svislé zatížení
Soustava zatížení		LM1 (TS a UDL)	LM2	LM3	LM4	Brzdné a rozjezdové síly	Odstředivé síly	Rovnoměrné zatížení
Sestavy zatížení	gr1a	char.hod.						komb.hod.
	gr1b		char.hod.					
	gr2	časté hod.				char.hod.	char.hod.	
	gr3**							char.hod.
	gr4				char.hod.			char.hod.
	gr5	viz příl.A		char.hod.				
Hlavní	Hlavní (dominantní) složka zatížení							

časté

		VOZOVKA		CHODNÍKY, CYKLO
Typ zatížení		svislé síly		
Zatěžovací systém		LM1	LM2	rovnoměrné zatížení
Sestavy zatížení	gr1a	častá hod.		
	gr1b		častá hod.	
	gr3			častá hod.

dočasné

pro ověření v dočasných návrhových situacích má být hodnota od dvojnápravy $0,8 \cdot \alpha_Q \cdot Q_k$

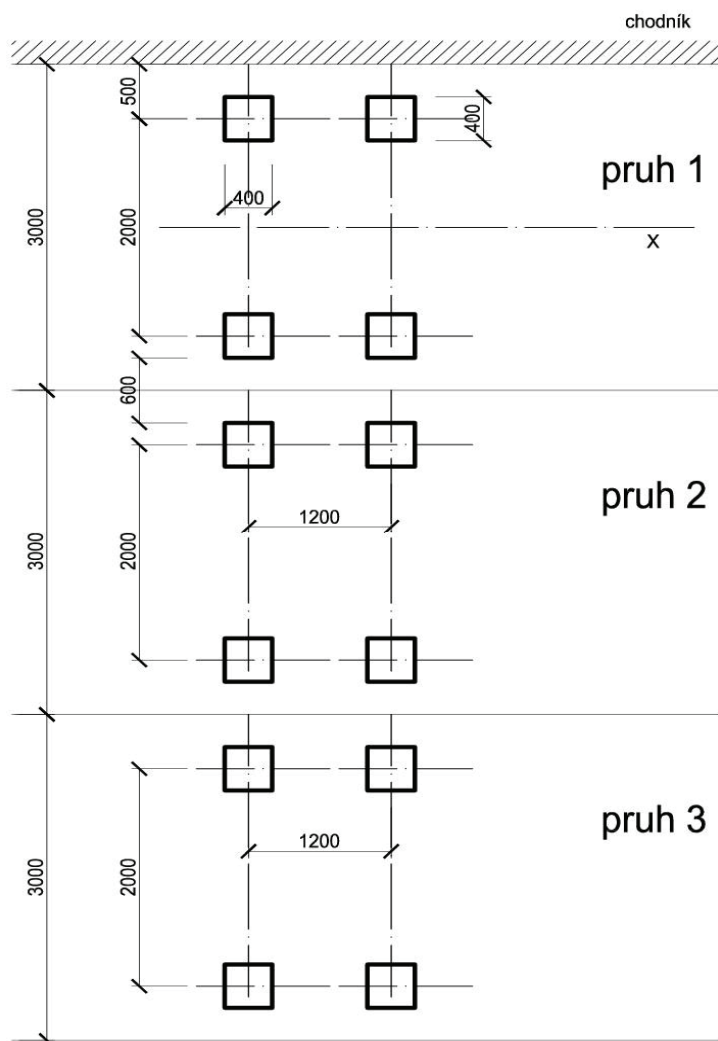
REGULAČNÍ SOUČiniteLE

skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	$\alpha_{qi} \text{ (i} \geq 2 \text{)}$	α_{qr}
1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1
2	0,8	0,5	0,5	0,5	1	1

ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – MODEL Y ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU

MODEL 1

- 1) užívá se k ověření, zda lze únavovou životnost uvažovat jako neomezenou
- 2) užívá se pro určení maximálních a minimálních napětí od možných uspořádání zatížení na mostě.



1 dvounáprava
nápravové síly:
pruh 1 - 210 kN
pruh 2 - 140 kN
pruh 3 - 70 kN

a rovnoměrná zatížení:
pruh 1 - 2,7 kN/m²
ostatní pruhy - 0,72 kN/m²

MODEL 2

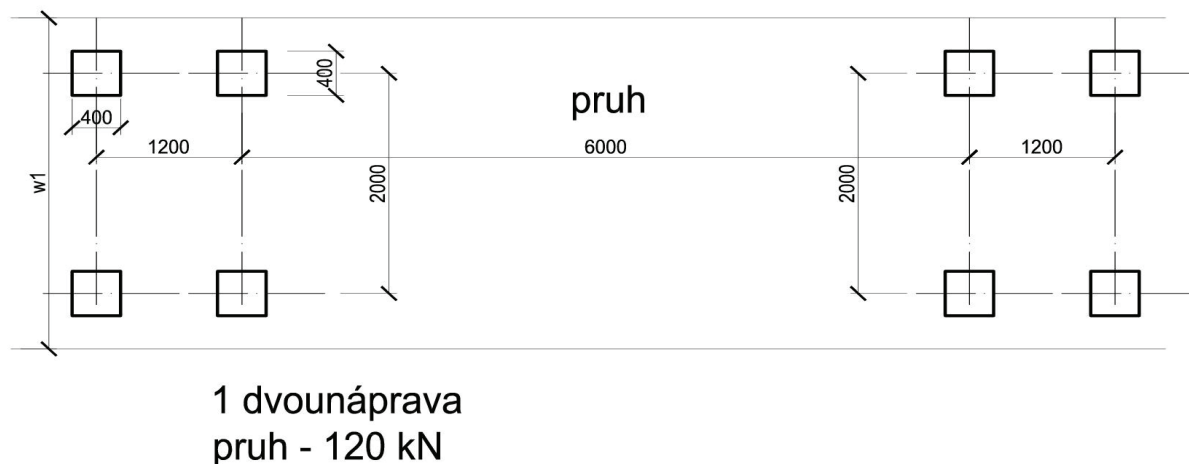
soubor idealizovaných nákladních vozidel zvaných "častá"

viz 4.6.3 ČSN EN 1991-2

- 1) užívá se k ověření, zda lze únavovou životnost uvažovat jako neomezenou
- 2) užívá se pro určení maximálních a minimálních napětí od možných uspořádání zatížení na mostě.

MODEL 3

- 1) užívá se pro posouzení únavové životnosti v závislosti na křivkách únavové pevnosti; lze použít pro přímé ověření návrhu zjednodušenými metodami, kde se vliv objemu celoroční dopravy a některých rozměrů mostu do výpočtu zahrnuje regulačním součinitelem λ_e závislým na materiálu
- 2) užívá se pro určení maximálních a minimálních napětí od možných uspořádání zatížení na mostě.



MODEL 4

soubor normalizovaných nákladních vozidel typických pro danou trasu

viz 4.6.5 ČSN EN 1991-2

- 1) užívá se pro posouzení únavové životnosti v závislosti na křivkách únavové pevnosti; lze použít pro přímé ověření návrhu zjednodušenými metodami, kde se vliv objemu celoroční dopravy a některých rozměrů mostu do výpočtu zahrnuje regulačním součinitelem λ_e závislým na materiálu
- 2) užívá se ke stanovení spektru napětí vznikajících od přejezdu nákladních vozidel po mostě

MODEL 5

používá přímo monitorované údaje o dopravě, doplněné vhodnými statistickými a návrhovými extrapolacemi.

viz 4.6.6 ČSN EN 1991-2

- 1) užívá se pro posouzení únavové životnosti v závislosti na křivkách únavové pevnosti; lze použít pro přímé ověření návrhu zjednodušenými metodami, kde se vliv objemu celoroční dopravy a některých rozměrů mostu do výpočtu zahrnuje regulačním součinitelem λ_e závislým na materiálu
- 2) užívá se ke stanovení spektru napětí vznikajících od přejezdu nákladních vozidel po mostě

ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – MIMOŘÁDNÁ ZATÍŽENÍ

Síla od nárazu na obrubník

$$F_{hy} = 100 \text{ kN} \quad \text{náraz v příčném směru}$$

Síla od nárazu na svodidla třída C nebo dle dokumentace navrženého svodidla

$$F_{hy} = 400 \text{ kN} \quad \text{náraz v příčném směru}$$

Síla od nárazu na zábradelní svodidla, na římsu a nosnou konstrukci

náraz v příčném směru 1,25x větší než únosnost přípoje sloupku

pro ZSNH4/H2 dle TP167

$$d_{zat} = 6 \text{ m}$$

$$F_{hy} = 40 \text{ kN.m}^{-1}$$

$$M_{hy} = 33 \text{ kNm.m}^{-1}$$

Kotvení římsy - požadavky na únosnost kotvení římsy u 1 sloupku

$$F_{hy} = 40 \text{ kN} \quad \text{dle TP167}$$

$$M_{hy} = 33 \text{ kNm}$$

Zábradlí

na mostě - třída C

$$q_{minh} = 1 \text{ kN.m}^{-1}$$

$$q_{minv} = 1 \text{ kN.m}^{-1}$$

ZATÍŽENÍ ZÁVĚRNÉ ZÍDKY

$$\text{svislá síla} \quad \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} =$$

$$\text{vodorovná síla} \quad 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} =$$

zemní tlak od násypu

ZATÍŽENÍ OPĚR A KŘÍDEL

model LM1 přepočtený na rovnoměrné zatížení s roznášením 30°

zemní tlak od násypu

ZATÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM

$a / c = \operatorname{tg} \delta / \operatorname{tg} \phi$ parametry na styku se musí vybrat tak, aby

$$\sigma_a(z) = K_a (\int \gamma dz + q - u) + u - c \cdot K_{ac}$$

$$K_{ac} = 2 (K_a \cdot (1 + a / c))^{0,5} \text{ ale max } 2,56 \cdot (K_a)^{0,5}$$

$$\sigma_{\pi}(z) = K_{ap} (\int \gamma dz + q - u) + u + c \cdot K_{pc}$$

$$K_{pc} = 2 (K_p \cdot (1 + a / c))^{0,5} \text{ ale max } 2,56 \cdot (K_p)^{0,5}$$

Pro odvodněnou zeminu platí tyto hodnoty K_a , K_p , ϕ , c efektivní soudržnost.

Pro neodvodněnou zeminu platí $K_a = K_p = 1$, $c = c_u$.

Zemní tlak v klidu

$$\sigma_r = \sigma_z \cdot K_r$$

$$K_r = 1 - \sin \phi_{ef} \text{ pro nesoudržné zeminy}$$

$$K_r = \nu / (1 - \nu) \text{ obecně}$$

$$S_r = 0,5 \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_r$$

přetížení od svislého zatížení na povrchu terénu

$$\sigma_r = f_a \cdot K_r$$

$$\sigma_r = f_a \cdot (\sin^2 \alpha + K_r^2 \cdot \cos^2 \alpha)^{0,5}$$

$$\sigma_r = f_a \cdot K_r \cdot \sin \phi \cdot \cos \beta / (\sin \phi - \sin^2 \beta)$$

Součinitele zatížení podle ČSN EN 1990-1991

stálé	$\gamma_G =$	1,35	1	
hlavní proměnné	$\gamma_{Q1} =$	1,5	0	
vedlejší proměnné	$\gamma_{Qi} =$	1,5	0	
kombinace	$\psi_0 =$	1		ČSN EN 1990/A čl.A.2.2.4 (2)
	$\psi_{0,1,2} =$	0,6		<u>ČSN EN 1990/zmA</u>

Třída spolehlivosti stavby RC3 mosty a inženýrské stavby

Kombinace zatížení pro mosty pozemních komunikací – součinitele

Typ zatížení	značení		Ψ_0	$\Psi_{1,infq}$	Ψ_1	Ψ_2
Zatížení dopravou	gr1a (LM1 + zatížení chodci neb cyklisty)	TS (dvojnápravy)	0,75	0,8	0,75	0
		UDL (rovnoměrné)	0,4	0,8	0,4	0
		chodci a cyklisti	0,4	0,8	0,4	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0,8	0,75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0	0
	gr3 (zatížení chodci)		0	0,8	0	0
	gr4 (LM4 – zatížení davem lidí)		0	0,8	0,75	0
	gr5 (LM3 – zvláštní vozidla)		0	0	0	0
Zatížení větrem	F _w – trvalé návrhové situace		0,6	0,6	0,2	0
	- dočasné návrhové situace		0,8	-	-	0
	F _w		1	1	-	-
Zatížení teplotou	T _k		0,6	0,8	0,6	0,5
Zatížení sněhem	Q _{snk} – dočasné návrhové situace		0,8	-	-	-
Staveništní zatížení	Q _c		1	-	-	1

ψ_0 - pro kombinační hodnotu proměnného zatížení

$\psi_{1,infq}$ - pro občasné hodnoty (s návratem 1 rok)

ψ_1 - pro častou hodnotu staveništního zatížení

ψ_2 - pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

Zatížitelnost dle ČSN 73 6222

nejnižší hodnota ze zatížitelností jednotlivých prvků nosné konstrukce a spodní stavby

stanovení zatížitelnosti:

- a) podrobným statickým výpočtem (V)
- b) kombinovaným statickým výpočtem (K)

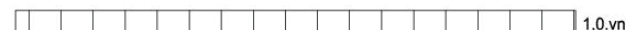
teoretický model lze ověřit zatěžovací zkouškou

dle modelu zatížení LM1 dle ČSN EN 1991-2

"1" - TĚŽKÉ



"3" - LEHKÉ



NEOMEZENÁ DĚLKA

ŠÍŘKA ZATĚŽOVACÍHO PROSTORU

$V_{aw} = 2 \times 0,5 \cdot V_{aw}$

$V_{ajw} = 0,5 \cdot V_{aw}$

$V_{aw} = 2 \times 0,5 \cdot V_{aw}$

PRUH Č. 1

PRUH Č. 3

PRUH Č. 2

2x25.vn

25.vn

1,5.vn

1,0.vn

d 1

d 2

3000

2000

500

3000

2000

500

3000

2000

500

Konstrukce se zatíží podle tohoto schématu tak, aby bylo dosaženo maximálního účinku.
Podle rozhodujícího mezního stavu se určí odpovídající odolnost kritického prvku konstrukce.
Podle tohoto prvku se určí hodnota v_n .

Je nutno přihlídnout k dynamickým účinkům pohyblivého zatížení i k dílčím součinitelům spolehlivosti zatížení. γ_F .

Číselná hodnota zatížení na zadní nápravu, případně dvounápravu v zatěžovacích pruzích 1,2
 $V_{aw} = 100 \cdot v_n$ (kN)

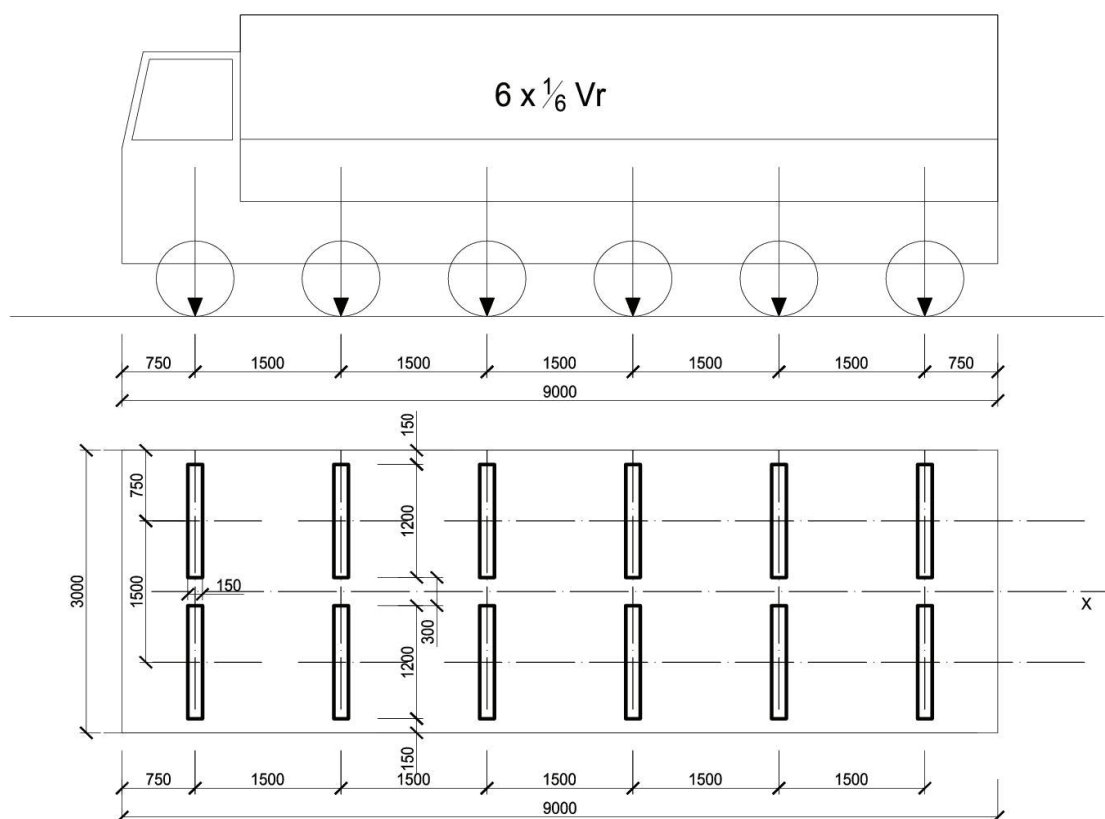
Tíha vozidla odpovídající normální zatížitelnosti
 $V_{nw} = 4/3 \cdot V_{aw}$ (kN)

Normální zatížitelnost
 $V_n = 1/10 \cdot V_{nw}$ (t)

kde V_{nw} je tíha vozidla, pro které je podle schématu dosaženo meze odolnosti kritického prvku nosné konstrukce.

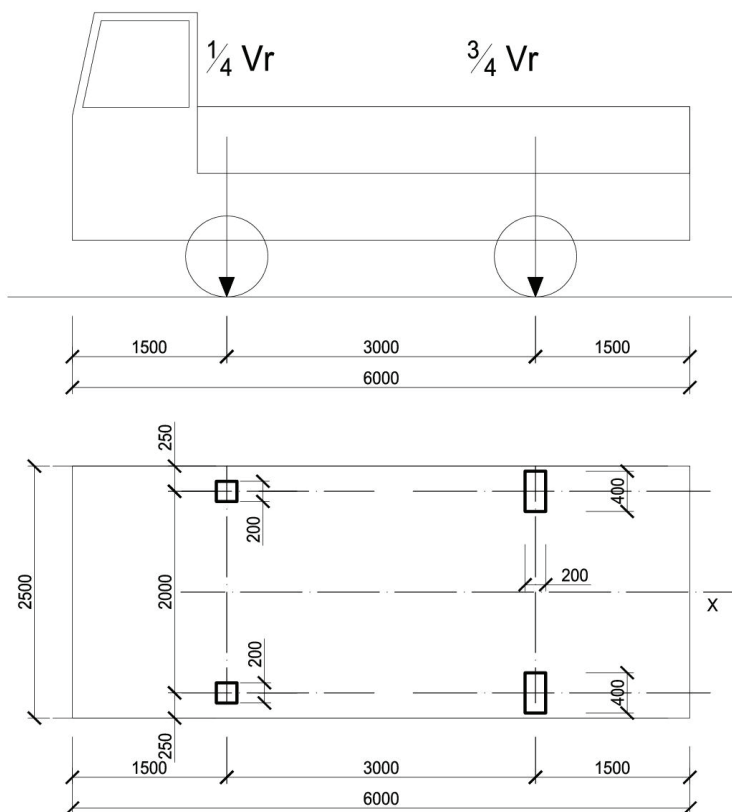
Výhradní zatížitelnost

dle modelu zatížení ČSN 73 6222

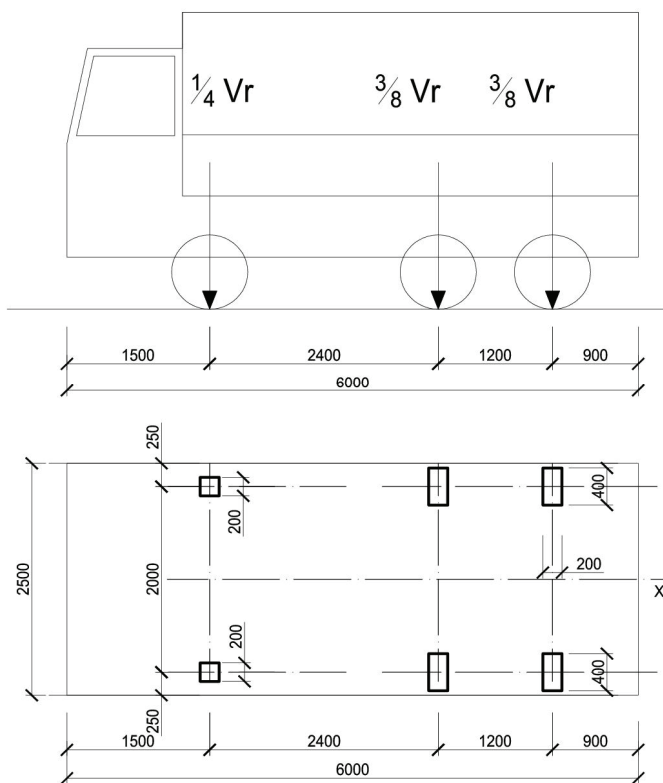


největší přípustná hmotnost V_r jediného šestinápravového vozidla podle výše uvedeného schématu, pokud je $V_r > 50$ t.

Pokud je $V_r < 16$ t, pak jde o schema níže uvedené s dvounápravovým vozidlem.



Pokud je $V_r \geq 16$ t, pak jde o schema níže uvedené s třínápravovým vozidlem.



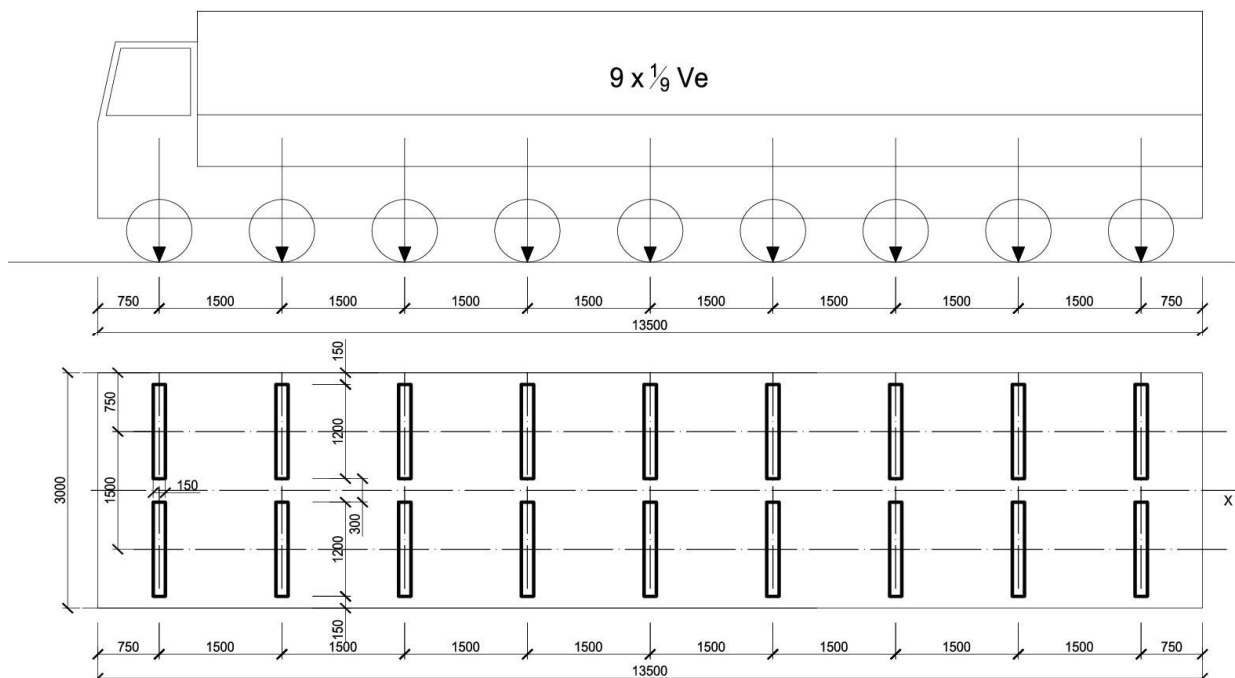
výhradní zatížitelnost

$$V_r = 1/10 \cdot V_{rw} \text{ (t)}$$

kde V_{rw} je tíha vozidla, pro které je dosaženo meze odolnosti kritického prvku nosné konstrukce

Výjimečná zatížitelnost

dle modelu zatížení ČSN 73 6222



Výjimečná zatížitelnost

$$V_e = 1/10 \cdot V_{ew} (t)$$

kde V_{ew} je tíha celého vozidla pro dosažení meze odolnosti kritického prvku nosné konstrukce

Vodorovné účinky zatížení při stanovení zatížitelnosti

brzdné síly

$$B = 0,45 \cdot V_{aw} + 0,04 \cdot v_{n1} \cdot W_1 \cdot L =$$

v_{n1} = rovnoměrné zatížení v pruhu č.1
 w_1 = šířka zatěžovacího pruhu č.1
 L = délka zatěžovací části nosné konstrukce

Sestavy zatížení dopravou pro stanovení zatížitelnosti mostů

Normální zatížitelnost

Sestava Normální zatí: vodorovné síly; Zatížení chodníků a cykl.pruhů

n1	q_k	-	$w_f = 2,5 \text{ kN.m}^{-2}$	$\Psi_{1,1} =$	0,75
n2	$\Psi_{1,1} \cdot q_k$	B_k			
n3	$\Psi_{1,1} \cdot q_k$				

Dynamické účinky zatížení dopravou při stanovení zatížitelnosti

Normální zatížitelnost

$$\delta = 1,2$$

$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923}$	f	L_d	δ_1	δ_2	δ_3
	9,9	11	1,25	1,2	1,15
	9,9	11	1,25	1,2	1,15

Výhradní zatížitelnost

$$\delta = 1,25$$

Výjimečná zatížitelnost

$$\delta = 1,05$$

Ostatní případy zatížení

$\delta = 1,1$ vozovka
 $\delta = 1$ chodník

TYP KONSTRUKCE

- 1.typ - ocelová NK
- 2.typ - ocelobetonová NK
- 3.typ - betonová NK

6.1.3. rovnoměrně

$$\begin{aligned}T_0 &= 10 \text{ stanovit} \\T_{\min} &= -30 \text{ z mapy} \\T_{\max} &= 34 \text{ z mapy} \\T_{\min} &= -23 \text{ dle obr.6.1} \\T_{\max} &= 36 \text{ dle obr.6.1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_{N\text{con}} &= T_0 - T_{\min} = 33^\circ \\ \Delta T_{N\text{exp}} &= T_{\max} - T_0 = 26^\circ \\ \Delta T_N &= T_{\max} - T_{\min} = 59^\circ\end{aligned}$$

hodnoty pro dilataci

$$\begin{aligned}\Delta T_{N\text{con}} + 10 &= 43^\circ \\ \Delta T_{N\text{exp}} + 10 &= 36^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}L_u &= 4.4 \text{ m} \\ \Delta L_{\text{con}} &= 2.3 \text{ mm} \\ \Delta L_{\text{exp}} &= 1.9 \text{ mm}\end{aligned}$$

délka uložení

6.1.4. rozdílově

$$\begin{aligned}t_{\text{svršek}} &= 0.15 \text{ m} \\ h &= 0.5 \text{ m}\end{aligned}$$

dle obr.6.2c heat cool

$$\begin{aligned}T_1 &= 12 \quad -4.5 \\ T_2 &= 3 \quad -1.4 \\ T_3 &= 1.5 \quad -1 \\ T_4 &= \quad -3.5\end{aligned}$$

heat cool

$$\begin{aligned}h_1 &= 0.15 \quad 0.1 \\ h_2 &= 0.15 \quad 0.125 \\ h_3 &= 0.15 \quad 0.125 \\ h_4 &= \quad 0.1 \\ &0.45 \quad 0.45 \\ \Delta h &= 0.05 \quad 0.05\end{aligned}$$

postup 1

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{mheat}} &= 15 \text{ dle tab.6.1} \\ \Delta T_{\text{mcool}} &= 8 \text{ dle tab.6.1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k_{\text{sur}} &= 0.5 \text{ dle tab.6.2} \\ k_{\text{sur}} &= 1 \text{ dle tab.6.2} \\ \Delta T_{\text{mheat}} &= 7.5 \\ \Delta T_{\text{mcool}} &= 8\end{aligned}$$

postup 2

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{mheat}} &= \\ \Delta T_{\text{mcool}} &= \end{aligned}$$

současně oboje

$$\begin{aligned}\omega_N &= 0.35 \text{ dle 6.1.5} \\ \omega_M &= 0.75 \text{ dle 6.1.5}\end{aligned}$$

dle postupu 1

	extrém	2.okraj
$\Delta T_{\text{Mheat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Nexp}} =$	16.6	9.1
$\Delta T_{\text{Mcool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Nexp}} =$	17.1	9.1
$\Delta T_{\text{Mheat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Ncon}} =$	19.1	11.6
$\Delta T_{\text{Mcool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Ncon}} =$	19.6	11.6
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mheat}} + \Delta T_{\text{Nexp}} =$	31.6	26
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mcool}} + \Delta T_{\text{Nexp}} =$	32.0	33
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mheat}} + \Delta T_{\text{Ncon}} =$	38.6	33
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mcool}} + \Delta T_{\text{Ncon}} =$	39.0	26

rozdíl

	horní	dolní	rozdíl
$\Delta T_{\text{Mheat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Nexp}} =$	21.1	10.6	10.5
$\Delta T_{\text{Mcool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Nexp}} =$	4.6	5.6	-1.0
$\Delta T_{\text{Mheat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Ncon}} =$	23.6	13.1	10.5
$\Delta T_{\text{Mcool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Ncon}} =$	7.1	8.1	-1.0
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mheat}} + \Delta T_{\text{Nexp}} =$	35.0	27.1	7.9
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mcool}} + \Delta T_{\text{Nexp}} =$	22.6	23.4	-0.8
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mheat}} + \Delta T_{\text{Ncon}} =$	42.0	34.1	7.9
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mcool}} + \Delta T_{\text{Ncon}} =$	29.6	30.4	-0.8

1. Obsah

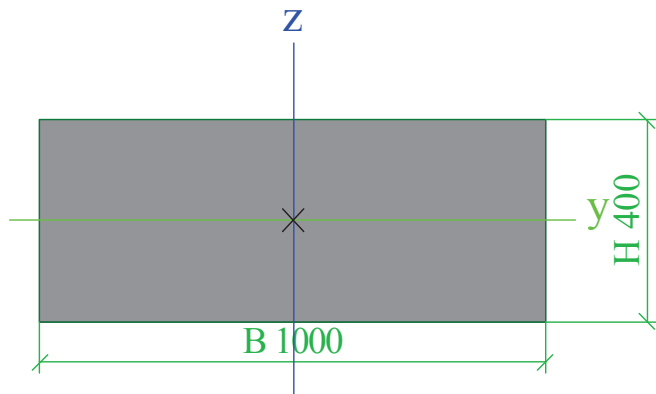
1. Obsah	1
2. Průřezy	1
3. Materiály	4
4. Podloží	4
5. Návrhové skupiny	4
6. Uzly	4
7. Spojité zatížení	4
8. Zatížení teplotou	5
9. Výkaz materiálu	5
10. Prvky	6
11. Liniová podpora na prutech	6
12. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	7
13. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	7
14. LC4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	8
15. LC5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	8
16. LC13 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	9
17. LC14 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	9
18. LC15 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	10
19. Reakce; Rx, Ry, Rz, Mx, My, Mz	10
20. Vnitřní síly na prutu	11
21. Vnitřní síly na prutu	12
22. Vnitřní síly na prutu	13
23. Vnitřní síly na prutu	14
24. Vnitřní síly na prutu	16
25. Vnitřní síly na prutu	17
26. Vnitřní síly na prutu	18
27. Vnitřní síly na prutu	20
28. Vnitřní síly na prutu	21
29. Vnitřní síly na prutu	22
30. Vnitřní síly na prutu	23
31. Vnitřní síly na prutu	25
32. Vnitřní síly na prutu	26
33. Vnitřní síly na prutu	27
34. Vnitřní síly na prutu	29
35. Vnitřní síly na prutu	30
36. Vnitřní síly na prutu; My	32
37. Vnitřní síly na prutu; Vz	32
38. Vnitřní síly na prutu; N	33
39. Deformace na prutu; uz	33
40. Deformovaná konstrukce; Uz/uz	34

2. Průřezy

CS1		
Typ	Obdélník	
Detailní	400; 1000	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
A [m ²]	4,0000e-01	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,3333e-01	3,3333e-01
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,8000e+00	2,8000e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	500	200
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	5,3333e-03	3,3333e-02
iy [mm], iz [mm]	115	289
Wely [m ³], Welz [m ³]	2,6667e-02	6,6667e-02
Wply [m ³], Wplz [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00

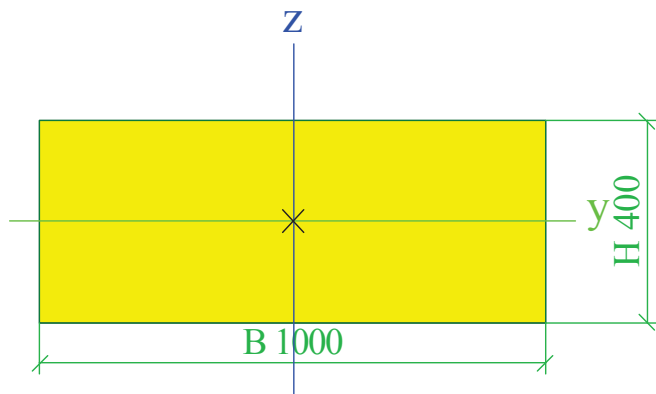
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,5962e-02	0,0000e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



CS2		
Typ	Obdélník	
Detailní	400; 1000	
Typ tvaru	tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
A [m ²]	4,0000e-01	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,3333e-01	3,3333e-01
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,8000e+00	2,8000e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	500	200
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	5,3333e-03	3,3333e-02
iy [mm], iz [mm]	115	289
Wely [m ³], Welz [m ³]	2,6667e-02	6,6667e-02
Wply [m ³], Wplz [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,5962e-02	0,0000e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

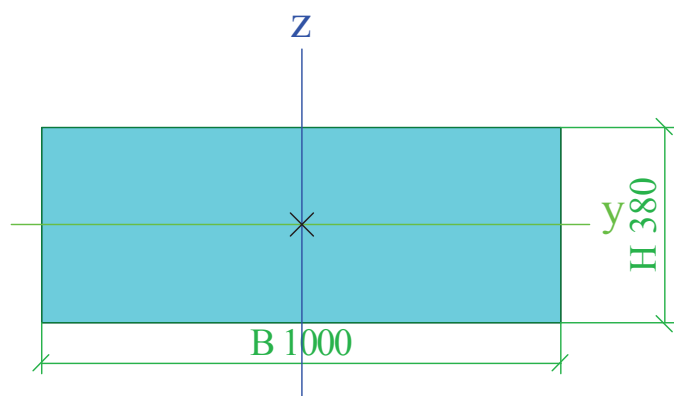
Obrázek



CS4		
Typ	Obdélník	
Detailní	380; 1000	

Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
A [m ²]	3,8000e-01	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,1667e-01	3,1667e-01
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,7600e+00	2,7600e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	500	190
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	4,5727e-03	3,1667e-02
iy [mm], iz [mm]	110	289
Wely [m ³], Welz [m ³]	2,4067e-02	6,3333e-02
Wply [m ³], Wplz [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,3914e-02	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Nespočteno nebo zjednodušeno
Iw	Výsečový moment setrvačnosti - Nespočteno nebo zjednodušeno
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

3. Materiály

Beton EC2

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C30/37	Beton	2500,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00

Výztuž EC2

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu f _{yk} [MPa]
B 500A	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

4. Podloží

Jméno	C1x [MN/m³]	C1z	C1y [MN/m³]	Tuhost [MN/m³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Sub1	5,0000e+01	Pružný	5,0000e+01	5,0000e+01	3,0000e+01	3,0000e+01
Gravel/Slightly silty/Stiff	0,0000e+00	Pružný	0,0000e+00	3,5000e+01	0,0000e+00	0,0000e+00
Gravel/Very silty/Stiff	0,0000e+00	Pružný	0,0000e+00	3,5000e+01	0,0000e+00	0,0000e+00
Sand/Clean/Stiff	0,0000e+00	Pružný	0,0000e+00	2,0000e+01	0,0000e+00	0,0000e+00
Gravel/Slightly silty/Moderate	0,0000e+00	Pružný	0,0000e+00	2,5000e+01	0,0000e+00	0,0000e+00
Clay/Slightly sandy/Stiff	0,0000e+00	Pružný	0,0000e+00	4,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00
Clay/Organic/Moderate	0,0000e+00	Pružný	0,0000e+00	1,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00
Gravel/Slightly silty/Stiff1	0,0000e+00	Pružný	0,0000e+00	6,0000e+01	0,0000e+00	0,0000e+00

5. Návrhové skupiny

Prázdná tabulka

6. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N2	0,000		0,000
N4	0,000		3,700
N7	4,400		0,000

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N9	4,400		3,700
N10	5,200		0,000
N1	0,800		0,000

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N11	3,600		0,000
N12	-0,800		0,000

7. Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
LF9	B9	Síla	Z	-9,00	0.000	Rela	Od počátku	
	LC3 - LM1	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF12	B9	Síla	Z	-5,00	0.000	Rela	Od počátku	
	LC2 - OST	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF15	B9	Síla	Z	-125,00	1.000	Abso	Od počátku	
	LC3 - LM1	GSS	Rovnoměrné		3.400	Délka		0,000
LF25	B9	Síla	Z	-62,50	3.100	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		4.300	Průmět		0,000
LF39	B9	Síla	X	130,50	1.850	Abso	Od počátku	
	LC13 - LM1-hor	GSS	Rovnoměrné		3.050	Délka		0,000
LF49	B9	Síla	Z	-62,50	1.600	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		2.800	Průmět		0,000
LF50	B9	Síla	Z	-62,50	0.100	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		1.300	Průmět		0,000
LF52	B9	Síla	Z	-250,00	1.800	Abso	Od počátku	
	LC4 - LM2	GSS	Rovnoměrné		2.600	Průmět		0,000
LF53	B9	Síla	Z	-60,00	1.200	Abso	Od počátku	
	LC22 - FAT3	GSS	Rovnoměrné		2.000	Průmět		0,000
LF54	B9	Síla	Z	-60,00	2.400	Abso	Od počátku	
	LC22 - FAT3	GSS	Rovnoměrné		3.200	Průmět		0,000

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
LF55	B9	Síla	Z	-2,50	0.000	Rela	Od počátku	
	LC16 - ZAT N	GSS	Rovnoměrné		1.000	Průmět		0,000
LF56	B9	Síla	Z	-25,00	1.200	Abso	Od počátku	
	LC16 - ZAT N	GSS	Rovnoměrné		2.000	Průmět		0,000
LF57	B9	Síla	Z	-25,00	2.400	Abso	Od počátku	
	LC16 - ZAT N	GSS	Rovnoměrné		3.200	Průmět		0,000
LF58	B9	Síla	Z	-0,07	1.800	Abso	Od počátku	
	LC17 - ZAT R	GSS	Rovnoměrné		2.600	Průmět		0,000
LF59	B9	Síla	Z	-0,07	0.300	Abso	Od počátku	
	LC17 - ZAT R	GSS	Rovnoměrné		1.100	Průmět		0,000
LF60	B9	Síla	Z	-0,07	3.300	Abso	Od počátku	
	LC17 - ZAT R	GSS	Rovnoměrné		4.100	Průmět		0,000
LF62	B9	Síla	Z	-0,05	0.300	Abso	Od počátku	
	LC18 - ZAT E	GSS	Rovnoměrné		1.100	Průmět		0,000
LF63	B9	Síla	Z	-0,05	1.800	Abso	Od počátku	
	LC18 - ZAT E	GSS	Rovnoměrné		2.600	Průmět		0,000
LF64	B9	Síla	Z	-0,05	3.300	Abso	Od počátku	
	LC18 - ZAT E	GSS	Rovnoměrné		4.100	Průmět		0,000
LF65	B9	Síla	Z	-0,25	0.000	Rela	Od počátku	
	LC19 - ZAT FAT1	GSS	Rovnoměrné		1.000	Průmět		0,000
LF66	B9	Síla	Z	-5,50	1.100	Abso	Od počátku	
	LC19 - ZAT FAT1	GSS	Rovnoměrné		2.100	Průmět		0,000
LF67	B9	Síla	Z	-5,50	2.300	Abso	Od počátku	
	LC19 - ZAT FAT1	GSS	Rovnoměrné		3.300	Průmět		0,000
LF68	B9	Síla	Z	-62,00	2.300	Abso	Od počátku	
	LC20 - ZAT Vnor	GSS	Rovnoměrné		3.300	Průmět		0,000
LF69	B9	Síla	Z	-62,00	1.100	Abso	Od počátku	
	LC20 - ZAT Vnor	GSS	Rovnoměrné		2.100	Průmět		0,000
LF70	B9	Síla	Z	-0,50	0.000	Rela	Od počátku	
	LC21 - ZAT Vfát	GSS	Rovnoměrné		1.000	Průmět		0,000
LF71	B9	Síla	Z	-5,50	1.100	Abso	Od počátku	
	LC21 - ZAT Vfát	GSS	Rovnoměrné		2.100	Průmět		0,000
LF72	B9	Síla	Z	-5,50	2.300	Abso	Od počátku	
	LC21 - ZAT Vfát	GSS	Rovnoměrné		3.300	Průmět		0,000

8. Zatížení teplotou

Jméno	Dílec	Zatěžovací stav	Poz x ₁	Souř.	Poč	Rozložení	+z - Horní delta [K]
			Poz x ₂				-z - Spodní delta [K]
LT1	B3	LC15 - T-	0.200	Rela	Od počátku	Lineární	0,00
			1.000				-20,00
LT3	B9	LC15 - T-	0.000	Rela	Od počátku	Lineární	-39,00
			1.000				-26,00
LT5	B7	LC15 - T-	0.200	Rela	Od počátku	Lineární	-20,00
			1.000				0,00
LT7	B9	LC14 - T+	0.000	Rela	Od počátku	Lineární	42,00
			1.000				34,10
LT9	B7	LC14 - T+	0.000	Rela	Od počátku	Lineární	20,00
			1.000				10,00
LT10	B3	LC14 - T+	0.000	Rela	Od počátku	Lineární	10,00
			1.000				20,00

9. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	14780,0	41,824	5,9120e+00

Vysvětlivky symbolů

Povrch	Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce
--------	----------------------------------------------------------------------------------

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objemová hmotnost [kg/m³]	Objem [m³]
CS1 - Obdélník (400; 1000)	C30/37	1000,0	3,200	3200,0	8,960	2500,0	1,2800e+00
CS2 - Obdélník (400; 1000)	C30/37	1000,0	7,400	7400,0	20,720	2500,0	2,9600e+00
CS4 - Obdélník (380; 1000)	C30/37	950,0	4,400	4180,0	12,144	2500,0	1,6720e+00

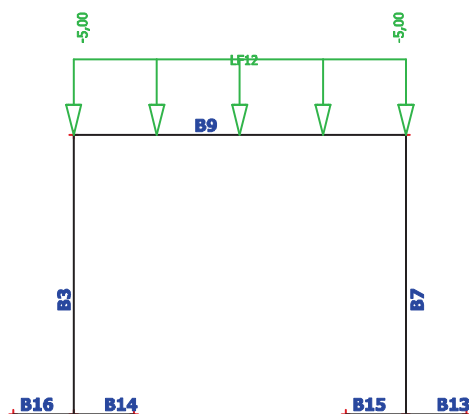
10. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
B3	CS2 - Obdélník (400; 1000)	Vrstva1	3,700	Čára	N2 N4	obecný (0) standard
B7	CS2 - Obdélník (400; 1000)	Vrstva1	3,700	Čára	N7 N9	obecný (0) standard
B9	CS4 - Obdélník (380; 1000)	Vrstva1	4,400	Čára	N4 N9	obecný (0) standard
B13	CS1 - Obdélník (400; 1000)	Vrstva1	0,800	Čára	N7 N10	nosník (80) standard
B14	CS1 - Obdélník (400; 1000)	Vrstva1	0,800	Čára	N2 N1	nosník (80) standard
B15	CS1 - Obdélník (400; 1000)	Vrstva1	0,800	Čára	N7 N11	nosník (80) standard
B16	CS1 - Obdélník (400; 1000)	Vrstva1	0,800	Čára	N2 N12	nosník (80) standard

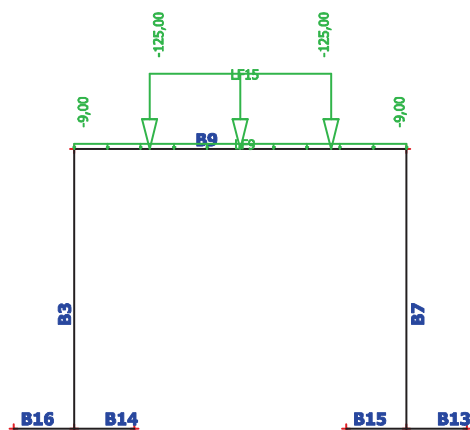
11. Liniová podpora na prutech

Jméno	Typ	Dílec Systém	Poz x ₁ Poz x ₂	Souř. Poč
Slb5	Základový pas	B3 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku
Slb6	Základový pas	B7 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku
Slb7	Základový pas	B14 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku
Slb8	Základový pas	B16 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku
Slb9	Základový pas	B15 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku
Slb10	Základový pas	B13 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku

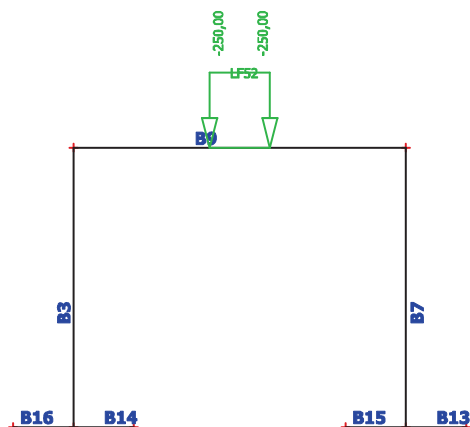
12. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



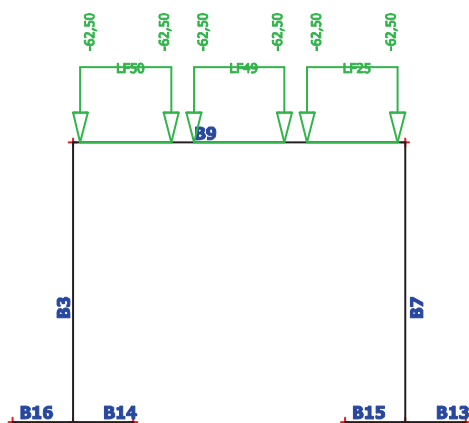
13. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



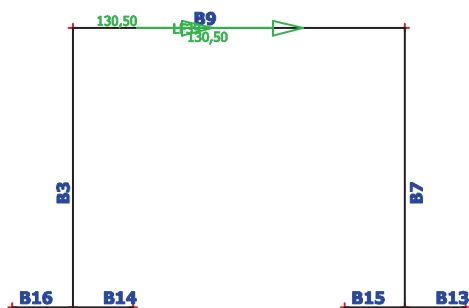
14. LC4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



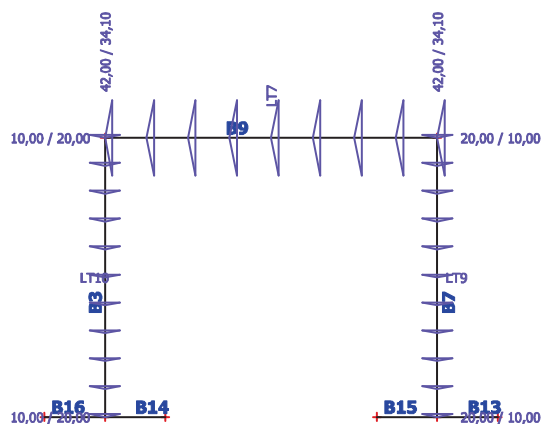
15. LC5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



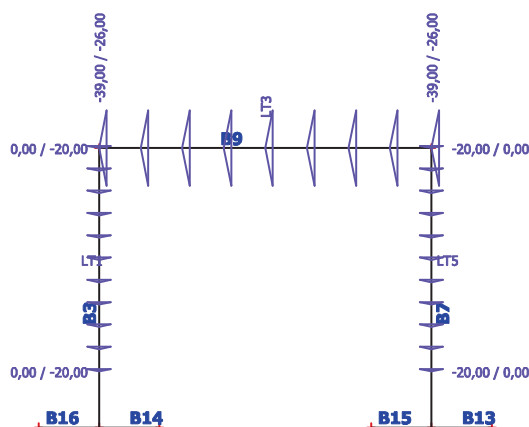
16. LC13 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



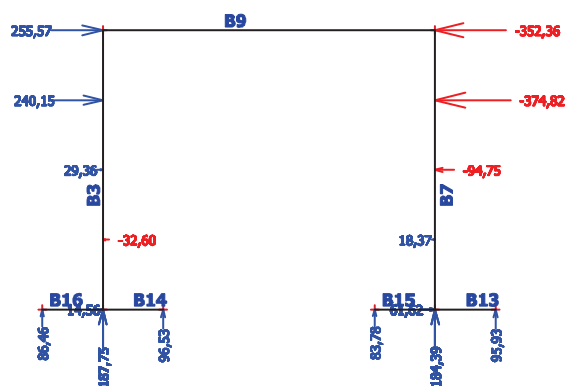
17. LC14 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



18. LC15 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



19. Reakce; Rx, Ry, Rz, Mx, My, Mz



20. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC1

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC1	-52,26	0,48	0,09
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC1	-52,26	0,48	0,23
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC1	-52,26	0,48	0,38
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC1	-52,26	0,48	0,53
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC1	-43,19	-0,20	0,53
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC1	-43,19	-0,20	0,47
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC1	-43,19	-0,20	0,41
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC1	-43,19	-0,20	0,35
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC1	-34,11	-3,70	0,35
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC1	-34,11	-3,70	-0,80
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC1	-34,11	-3,70	-1,94
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC1	-34,11	-3,70	-3,08
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC1	-25,04	-9,91	-3,08
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC1	-25,04	-9,91	-6,13
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC1	-25,04	-9,91	-9,19
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC1	-25,04	-9,91	-12,24
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC1	-52,26	0,48	0,09
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC1	-52,26	0,48	0,23
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC1	-52,26	0,48	0,38
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC1	-52,26	0,48	0,53
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC1	-43,19	-0,20	0,53
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC1	-43,19	-0,20	0,47
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC1	-43,19	-0,20	0,41
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC1	-43,19	-0,20	0,35
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC1	-34,11	-3,70	0,35
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC1	-34,11	-3,70	-0,80
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC1	-34,11	-3,70	-1,94
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC1	-34,11	-3,70	-3,08
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC1	-25,04	-9,91	-3,08
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC1	-25,04	-9,91	-6,13
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC1	-25,04	-9,91	-9,19
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC1	-25,04	-9,91	-12,24
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC1	-9,47	20,50	-12,24
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC1	-9,47	18,09	-7,25
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC1	-9,47	15,68	-2,88
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC1	-9,47	13,27	0,87
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC1	-9,47	10,85	3,99
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC1	-9,47	8,44	6,48
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC1	-9,47	6,03	8,36
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC1	-9,47	3,62	9,61
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC1	-9,47	1,21	10,23
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC1	-9,47	0,00	10,31
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC1	-9,47	0,00	10,31
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC1	-9,47	-1,21	10,23
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC1	-9,47	-3,62	9,61
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC1	-9,47	-6,03	8,36
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC1	-9,47	-8,44	6,48
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC1	-9,47	-10,85	3,99
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC1	-9,47	-13,27	0,87
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC1	-9,47	-15,68	-2,88
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC1	-9,47	-18,09	-7,25
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC1	-9,47	-20,50	-12,24
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC1	0,00	-14,06	11,25
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC1	0,00	-14,06	7,50
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-14,06	5,62
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-14,06	5,62
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC1	0,00	-14,06	3,75
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC1	0,00	-14,06	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC1	0,00	-13,95	11,16
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC1	0,00	-13,95	7,44

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-13,95	5,58
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-13,95	5,58
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC1	0,00	-13,95	3,72
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC1	0,00	-13,95	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC1	0,00	-13,95	11,16
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC1	0,00	-13,95	7,44
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-13,95	5,58
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-13,95	5,58
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC1	0,00	-13,95	3,72
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC1	0,00	-13,95	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC1	0,00	-14,06	11,25
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC1	0,00	-14,06	7,50
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-14,06	5,62
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC1	0,00	-14,06	5,62
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC1	0,00	-14,06	3,75
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC1	0,00	-14,06	0,00

21. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC2

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC2	-11,00	0,26	0,05
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC2	-11,00	0,26	0,13
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC2	-11,00	0,26	0,21
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC2	-11,00	0,26	0,29
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC2	-11,00	-0,11	0,29
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC2	-11,00	-0,11	0,25
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC2	-11,00	-0,11	0,22
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC2	-11,00	-0,11	0,19
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC2	-11,00	-1,99	0,19
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC2	-11,00	-1,99	-0,43
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC2	-11,00	-1,99	-1,04
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC2	-11,00	-1,99	-1,65
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC2	-11,00	-5,32	-1,65
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC2	-11,00	-5,32	-3,29
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC2	-11,00	-5,32	-4,93
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC2	-11,00	-5,32	-6,57
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC2	-11,00	0,26	0,05
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC2	-11,00	0,26	0,13
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC2	-11,00	0,26	0,21
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC2	-11,00	0,26	0,29
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC2	-11,00	-0,11	0,29
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC2	-11,00	-0,11	0,25
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC2	-11,00	-0,11	0,22
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC2	-11,00	-0,11	0,19
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC2	-11,00	-1,99	0,19
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC2	-11,00	-1,99	-0,43
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC2	-11,00	-1,99	-1,04
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC2	-11,00	-1,99	-1,65
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC2	-11,00	-5,32	-1,65
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC2	-11,00	-5,32	-3,29
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC2	-11,00	-5,32	-4,93
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC2	-11,00	-5,32	-6,57
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC2	-5,08	11,00	-6,57
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC2	-5,08	9,71	-3,89
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC2	-5,08	8,41	-1,55
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC2	-5,08	7,12	0,46
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC2	-5,08	5,82	2,14
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC2	-5,08	4,53	3,48
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC2	-5,08	3,24	4,48
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC2	-5,08	1,94	5,15
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC2	-5,08	0,65	5,49

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC2	-5,08	0,00	5,53
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC2	-5,08	0,00	5,53
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC2	-5,08	-0,65	5,49
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC2	-5,08	-1,94	5,15
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC2	-5,08	-3,24	4,48
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC2	-5,08	-4,53	3,48
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC2	-5,08	-5,82	2,14
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC2	-5,08	-7,12	0,46
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC2	-5,08	-8,41	-1,55
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC2	-5,08	-9,71	-3,89
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC2	-5,08	-11,00	-6,57
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC2	0,00	-2,74	2,19
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC2	0,00	-2,74	1,46
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,74	1,10
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,74	1,10
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC2	0,00	-2,74	0,73
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC2	0,00	-2,74	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC2	0,00	-2,68	2,15
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC2	0,00	-2,68	1,43
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,68	1,07
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,68	1,07
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC2	0,00	-2,68	0,72
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC2	0,00	-2,68	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC2	0,00	-2,68	2,15
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC2	0,00	-2,68	1,43
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,68	1,07
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,68	1,07
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC2	0,00	-2,68	0,72
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC2	0,00	-2,68	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC2	0,00	-2,74	2,19
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC2	0,00	-2,74	1,46
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,74	1,10
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC2	0,00	-2,74	1,10
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC2	0,00	-2,74	0,73
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC2	0,00	-2,74	0,00

22. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC3

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC3	-169,80	5,23	0,92
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC3	-169,80	5,23	2,54
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC3	-169,80	5,23	4,15
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC3	-169,80	5,23	5,76
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC3	-169,80	-2,16	5,76
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC3	-169,80	-2,16	5,10
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC3	-169,80	-2,16	4,43
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC3	-169,80	-2,16	3,76
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC3	-169,80	-40,19	3,76
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC3	-169,80	-40,19	-8,63
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC3	-169,80	-40,19	-21,02
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC3	-169,80	-40,19	-33,42
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC3	-169,80	-107,52	-33,42
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC3	-169,80	-107,52	-66,57
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC3	-169,80	-107,52	-99,72
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC3	-169,80	-107,52	-132,87
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC3	-169,80	5,23	0,92
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC3	-169,80	5,23	2,54
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC3	-169,80	5,23	4,15
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC3	-169,80	5,23	5,76
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC3	-169,80	-2,16	5,76
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC3	-169,80	-2,16	5,10

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC3	-169,80	-2,16	4,43
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC3	-169,80	-2,16	3,76
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC3	-169,80	-40,19	3,76
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC3	-169,80	-40,19	-8,63
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC3	-169,80	-40,19	-21,02
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC3	-169,80	-40,19	-33,42
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC3	-169,80	-107,52	-33,42
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC3	-169,80	-107,52	-66,57
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC3	-169,80	-107,52	-99,72
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC3	-169,80	-107,52	-132,87
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC3	-102,72	169,80	-132,87
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC3	-102,72	167,47	-89,22
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC3	-102,72	165,14	-46,18
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC3	-102,72	162,81	-3,74
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC3	-102,72	156,07	38,02
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC3	-102,72	121,39	73,93
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC3	-102,72	86,71	100,86
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC3	-102,72	52,02	118,81
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC3	-102,72	17,34	127,79
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC3	-102,72	0,00	128,91
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC3	-102,72	0,00	128,91
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC3	-102,72	-17,34	127,79
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC3	-102,72	-52,02	118,81
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC3	-102,72	-86,71	100,86
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC3	-102,72	-121,39	73,93
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC3	-102,72	-156,07	38,02
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC3	-102,72	-162,81	-3,74
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC3	-102,72	-165,14	-46,18
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC3	-102,72	-167,47	-89,22
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC3	-102,72	-169,80	-132,87
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC3	0,00	-42,45	33,96
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC3	0,00	-42,45	22,64
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-42,45	16,98
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-42,45	16,98
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC3	0,00	-42,45	11,32
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC3	0,00	-42,45	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC3	0,00	-41,29	33,04
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC3	0,00	-41,29	22,02
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-41,29	16,52
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-41,29	16,52
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC3	0,00	-41,29	11,01
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC3	0,00	-41,29	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC3	0,00	-41,29	33,04
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC3	0,00	-41,29	22,02
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-41,29	16,52
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-41,29	16,52
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC3	0,00	-41,29	11,01
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC3	0,00	-41,29	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC3	0,00	-42,45	33,96
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC3	0,00	-42,45	22,64
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-42,45	16,98
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC3	0,00	-42,45	16,98
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC3	0,00	-42,45	11,32
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC3	0,00	-42,45	0,00

23. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC4

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC4	-100,00	3,49	0,62
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC4	-100,00	3,49	1,69
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC4	-100,00	3,49	2,77

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC4	-100,00	3,49	3,84
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC4	-100,00	-1,44	3,84
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC4	-100,00	-1,44	3,40
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC4	-100,00	-1,44	2,95
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC4	-100,00	-1,44	2,51
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC4	-100,00	-26,80	2,51
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC4	-100,00	-26,80	-5,75
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC4	-100,00	-26,80	-14,02
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC4	-100,00	-26,80	-22,28
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC4	-100,00	-71,69	-22,28
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC4	-100,00	-71,69	-44,38
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC4	-100,00	-71,69	-66,49
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC4	-100,00	-71,69	-88,59
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC4	-100,00	3,49	0,62
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC4	-100,00	3,49	1,69
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC4	-100,00	3,49	2,77
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC4	-100,00	3,49	3,84
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC4	-100,00	-1,44	3,84
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC4	-100,00	-1,44	3,40
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC4	-100,00	-1,44	2,95
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC4	-100,00	-1,44	2,51
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC4	-100,00	-26,80	2,51
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC4	-100,00	-26,80	-5,75
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC4	-100,00	-26,80	-14,02
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC4	-100,00	-26,80	-22,28
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC4	-100,00	-71,69	-22,28
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC4	-100,00	-71,69	-44,38
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC4	-100,00	-71,69	-66,49
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC4	-100,00	-71,69	-88,59
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC4	-68,49	100,00	-88,59
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC4	-68,49	100,00	-62,71
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC4	-68,49	100,00	-36,83
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC4	-68,49	100,00	-10,95
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC4	-68,49	100,00	14,94
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC4	-68,49	100,00	40,82
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC4	-68,49	100,00	66,70
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC4	-68,49	97,06	92,57
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC4	-68,49	32,35	109,31
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC4	-68,49	0,00	111,41
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC4	-68,49	0,00	111,41
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC4	-68,49	-32,35	109,31
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC4	-68,49	-97,06	92,57
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC4	-68,49	-100,00	66,70
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC4	-68,49	-100,00	40,82
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC4	-68,49	-100,00	14,94
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC4	-68,49	-100,00	-10,95
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC4	-68,49	-100,00	-36,83
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC4	-68,49	-100,00	-62,71
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC4	-68,49	-100,00	-88,59
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC4	0,00	-25,04	20,04
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC4	0,00	-25,04	13,36
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-25,04	10,02
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-25,04	10,02
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC4	0,00	-25,04	6,68
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC4	0,00	-25,04	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC4	0,00	-24,27	19,42
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC4	0,00	-24,27	12,95
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-24,27	9,71
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-24,27	9,71
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC4	0,00	-24,27	6,47
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC4	0,00	-24,27	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC4	0,00	-24,27	19,42
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC4	0,00	-24,27	12,95
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-24,27	9,71
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-24,27	9,71
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC4	0,00	-24,27	6,47

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC4	0,00	-24,27	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC4	0,00	-25,04	20,04
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC4	0,00	-25,04	13,36
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-25,04	10,02
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC4	0,00	-25,04	10,02
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC4	0,00	-25,04	6,68
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC4	0,00	-25,04	0,00

24. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC5

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC5	-112,50	2,64	0,47
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC5	-112,50	2,64	1,28
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC5	-112,50	2,64	2,09
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC5	-112,50	2,64	2,91
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC5	-112,50	-1,09	2,91
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC5	-112,50	-1,09	2,57
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC5	-112,50	-1,09	2,24
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC5	-112,50	-1,09	1,90
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC5	-112,50	-20,28	1,90
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC5	-112,50	-20,28	-4,35
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC5	-112,50	-20,28	-10,61
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC5	-112,50	-20,28	-16,86
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC5	-112,50	-54,25	-16,86
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC5	-112,50	-54,25	-33,59
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC5	-112,50	-54,25	-50,32
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC5	-112,50	-54,25	-67,05
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC5	-112,50	2,64	0,47
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC5	-112,50	2,64	1,28
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC5	-112,50	2,64	2,09
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC5	-112,50	2,64	2,91
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC5	-112,50	-1,09	2,91
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC5	-112,50	-1,09	2,57
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC5	-112,50	-1,09	2,24
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC5	-112,50	-1,09	1,90
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC5	-112,50	-20,28	1,90
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC5	-112,50	-20,28	-4,35
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC5	-112,50	-20,28	-10,61
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC5	-112,50	-20,28	-16,86
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC5	-112,50	-54,25	-16,86
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC5	-112,50	-54,25	-33,59
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC5	-112,50	-54,25	-50,32
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC5	-112,50	-54,25	-67,05
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC5	-51,83	112,50	-67,05
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC5	-51,83	102,57	-38,72
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC5	-51,83	86,40	-14,26
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC5	-51,83	70,22	6,01
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC5	-51,83	54,04	22,09
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC5	-51,83	37,87	33,98
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC5	-51,83	37,50	43,69
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC5	-51,83	24,26	51,99
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC5	-51,83	8,09	56,18
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC5	-51,83	0,00	56,70
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC5	-51,83	0,00	56,70
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC5	-51,83	-8,09	56,18
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC5	-51,83	-24,26	51,99
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC5	-51,83	-37,50	43,69
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC5	-51,83	-37,87	33,98
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC5	-51,83	-54,04	22,09
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC5	-51,83	-70,22	6,01
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC5	-51,83	-86,40	-14,26

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC5	-51,83	-102,57	-38,72
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC5	-51,83	-112,50	-67,05
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC5	0,00	-28,03	22,43
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC5	0,00	-28,03	14,95
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-28,03	11,21
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-28,03	11,21
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC5	0,00	-28,03	7,48
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC5	0,00	-28,03	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC5	0,00	-27,45	21,96
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC5	0,00	-27,45	14,64
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-27,45	10,98
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-27,45	10,98
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC5	0,00	-27,45	7,32
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC5	0,00	-27,45	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC5	0,00	-27,45	21,96
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC5	0,00	-27,45	14,64
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-27,45	10,98
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-27,45	10,98
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC5	0,00	-27,45	7,32
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC5	0,00	-27,45	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC5	0,00	-28,03	22,43
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC5	0,00	-28,03	14,95
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-28,03	11,21
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC5	0,00	-28,03	11,21
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC5	0,00	-28,03	7,48
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC5	0,00	-28,03	0,00

25. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC13

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC13	6,42	-2,70	0,03
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC13	6,42	-2,70	-0,80
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC13	6,42	-2,70	-1,63
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC13	6,42	-2,70	-2,46
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC13	6,42	-7,84	-2,46
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC13	6,42	-7,84	-4,88
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC13	6,42	-7,84	-7,30
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC13	6,42	-7,84	-9,71
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC13	6,42	-4,85	-9,71
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC13	6,42	-4,85	-11,21
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC13	6,42	-4,85	-12,71
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC13	6,42	-4,85	-14,20
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC13	6,42	30,56	-14,20
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC13	6,42	30,56	-4,78
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC13	6,42	30,56	4,64
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC13	6,42	30,56	14,06
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC13	-6,42	2,74	-0,03
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC13	-6,42	2,74	0,81
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC13	-6,42	2,74	1,66
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC13	-6,42	2,74	2,50
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC13	-6,42	7,97	2,50
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC13	-6,42	7,97	4,96
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC13	-6,42	7,97	7,41
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC13	-6,42	7,97	9,87
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC13	-6,42	4,96	9,87
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC13	-6,42	4,96	11,40
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC13	-6,42	4,96	12,93
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC13	-6,42	4,96	14,46
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC13	-6,42	-30,98	14,46
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC13	-6,42	-30,98	4,91
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC13	-6,42	-30,98	-4,64

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC13	-6,42	-30,98	-14,20
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC13	77,70	-6,42	14,06
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC13	77,70	-6,42	12,40
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC13	77,70	-6,42	10,74
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC13	77,70	-6,42	9,07
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC13	77,70	-6,42	7,41
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC13	77,70	-6,42	5,75
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC13	77,70	-6,42	4,09
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC13	77,70	-6,42	2,43
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC13	48,91	-6,42	0,76
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC13	32,03	-6,42	-0,07
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC13	32,02	-6,42	-0,07
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC13	15,14	-6,42	-0,90
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC13	-18,64	-6,42	-2,56
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC13	-52,42	-6,42	-4,22
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC13	-78,90	-6,42	-5,88
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC13	-78,90	-6,42	-7,55
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC13	-78,90	-6,42	-9,21
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC13	-78,90	-6,42	-10,87
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC13	-78,90	-6,42	-12,53
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC13	-78,90	-6,42	-14,20
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC13	0,00	-1,56	1,25
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC13	0,00	-1,56	0,83
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	-1,56	0,63
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	-1,56	0,63
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC13	0,00	-1,56	0,42
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC13	0,00	-1,56	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC13	0,00	1,60	-1,28
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC13	0,00	1,60	-0,85
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	1,60	-0,64
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	1,60	-0,64
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC13	0,00	1,60	-0,43
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC13	0,00	1,60	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC13	0,00	-1,60	1,28
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC13	0,00	-1,60	0,86
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	-1,60	0,64
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	-1,60	0,64
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC13	0,00	-1,60	0,43
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC13	0,00	-1,60	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC13	0,00	1,56	-1,25
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC13	0,00	1,56	-0,83
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	1,56	-0,63
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC13	0,00	1,56	-0,63
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC13	0,00	1,56	-0,42
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC13	0,00	1,56	0,00

26. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC14

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC14	-8,64	-12,91	-6,44
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC14	-8,64	-12,91	-10,42
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC14	-8,64	-12,91	-14,41
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC14	-8,64	-12,91	-18,39
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC14	-8,64	22,30	-18,39
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC14	-8,64	22,30	-11,51
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC14	-8,64	22,30	-4,63
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC14	-8,64	22,30	2,24
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC14	-8,64	42,63	2,24
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC14	-8,64	42,63	15,38
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC14	-8,64	42,63	28,53
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC14	-8,64	42,63	41,67

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC14	-8,64	-76,98	41,67
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC14	-8,64	-76,98	17,94
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC14	-8,64	-76,98	-5,80
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC14	-8,64	-76,98	-29,54
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC14	8,64	32,44	5,47
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC14	8,64	32,44	15,47
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC14	8,64	32,44	25,48
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC14	8,64	32,44	35,48
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC14	8,64	47,80	35,48
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC14	8,64	47,80	50,22
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC14	8,64	47,80	64,96
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC14	8,64	47,80	79,69
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC14	8,64	30,52	79,69
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC14	8,64	30,52	89,10
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC14	8,64	30,52	98,51
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC14	8,64	30,52	107,92
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC14	8,64	-107,52	107,92
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC14	8,64	-107,52	74,77
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC14	8,64	-107,52	41,62
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC14	8,64	-107,52	8,46
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC14	-299,92	8,64	-29,54
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC14	-299,92	8,64	-27,30
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC14	-299,92	8,64	-25,07
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC14	-299,92	8,64	-22,83
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC14	-299,92	8,64	-20,59
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC14	-299,92	8,64	-18,36
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC14	-299,92	8,64	-16,12
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC14	-299,92	8,64	-13,89
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC14	-299,92	8,64	-11,65
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC14	-299,92	8,64	-10,54
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC14	-299,92	8,64	-10,54
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC14	-299,92	8,64	-9,42
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC14	-299,92	8,64	-7,18
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC14	-299,92	8,64	-4,95
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC14	-299,92	8,64	-2,71
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC14	-299,92	8,64	-0,48
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC14	-299,92	8,64	1,76
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC14	-299,92	8,64	3,99
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC14	-299,92	8,64	6,23
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC14	-299,92	8,64	8,46
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC14	0,00	-1,29	1,03
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC14	0,00	-1,29	0,69
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	-1,29	0,52
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	-1,29	0,52
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC14	0,00	-1,29	0,34
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC14	0,00	-1,29	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC14	0,00	-6,16	4,92
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC14	0,00	-6,16	3,28
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	-6,16	2,46
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	-6,16	2,46
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC14	0,00	-6,16	1,64
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC14	0,00	-6,16	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC14	0,00	5,55	-4,44
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC14	0,00	5,55	-2,96
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	5,55	-2,22
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	5,55	-2,22
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC14	0,00	5,55	-1,48
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC14	0,00	5,55	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC14	0,00	1,90	-1,52
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC14	0,00	1,90	-1,01
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	1,90	-0,76
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC14	0,00	1,90	-0,76
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC14	0,00	1,90	-0,51
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC14	0,00	1,90	0,00

27. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC15

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	LC15	17,46	31,82	4,94
B3	CS2 - Obdélník	0,308	LC15	17,46	31,82	14,76
B3	CS2 - Obdélník	0,617	LC15	17,46	31,82	24,57
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC15	17,46	31,82	34,38
B3	CS2 - Obdélník	0,925	LC15	17,46	3,27	34,38
B3	CS2 - Obdélník	1,233	LC15	17,46	3,27	35,38
B3	CS2 - Obdélník	1,542	LC15	17,46	3,27	36,39
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC15	17,46	3,27	37,40
B3	CS2 - Obdélník	1,850	LC15	17,46	-44,11	37,40
B3	CS2 - Obdélník	2,158	LC15	17,46	-44,11	23,80
B3	CS2 - Obdélník	2,467	LC15	17,46	-44,11	10,20
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC15	17,46	-44,11	-3,40
B3	CS2 - Obdélník	2,775	LC15	17,46	33,21	-3,40
B3	CS2 - Obdélník	3,083	LC15	17,46	33,21	6,84
B3	CS2 - Obdélník	3,392	LC15	17,46	33,21	17,08
B3	CS2 - Obdélník	3,700	LC15	17,46	33,21	27,32
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC15	-17,46	-46,92	-3,83
B7	CS2 - Obdélník	0,308	LC15	-17,46	-46,92	-18,30
B7	CS2 - Obdélník	0,617	LC15	-17,46	-46,92	-32,77
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC15	-17,46	-46,92	-47,23
B7	CS2 - Obdélník	0,925	LC15	-17,46	-63,80	-47,23
B7	CS2 - Obdélník	1,233	LC15	-17,46	-63,80	-66,90
B7	CS2 - Obdélník	1,542	LC15	-17,46	-63,80	-86,58
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC15	-17,46	-63,80	-106,25
B7	CS2 - Obdélník	1,850	LC15	-17,46	-30,52	-106,25
B7	CS2 - Obdélník	2,158	LC15	-17,46	-30,52	-115,66
B7	CS2 - Obdélník	2,467	LC15	-17,46	-30,52	-125,07
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC15	-17,46	-30,52	-134,48
B7	CS2 - Obdélník	2,775	LC15	-17,46	91,86	-134,48
B7	CS2 - Obdélník	3,083	LC15	-17,46	91,86	-106,16
B7	CS2 - Obdélník	3,392	LC15	-17,46	91,86	-77,84
B7	CS2 - Obdélník	3,700	LC15	-17,46	91,86	-49,51
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC15	240,64	-17,46	27,32
B9	CS4 - Obdélník	0,259	LC15	240,64	-17,46	22,80
B9	CS4 - Obdélník	0,518	LC15	240,64	-17,46	18,28
B9	CS4 - Obdélník	0,776	LC15	240,64	-17,46	13,76
B9	CS4 - Obdélník	1,035	LC15	240,64	-17,46	9,24
B9	CS4 - Obdélník	1,294	LC15	240,64	-17,46	4,72
B9	CS4 - Obdélník	1,553	LC15	240,64	-17,46	0,20
B9	CS4 - Obdélník	1,812	LC15	240,64	-17,46	-4,32
B9	CS4 - Obdélník	2,071	LC15	240,64	-17,46	-8,84
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC15	240,64	-17,46	-11,10
B9	CS4 - Obdélník	2,200	LC15	240,64	-17,46	-11,10
B9	CS4 - Obdélník	2,329	LC15	240,64	-17,46	-13,36
B9	CS4 - Obdélník	2,588	LC15	240,64	-17,46	-17,88
B9	CS4 - Obdélník	2,847	LC15	240,64	-17,46	-22,40
B9	CS4 - Obdélník	3,106	LC15	240,64	-17,46	-26,92
B9	CS4 - Obdélník	3,365	LC15	240,64	-17,46	-31,43
B9	CS4 - Obdélník	3,624	LC15	240,64	-17,46	-35,95
B9	CS4 - Obdélník	3,882	LC15	240,64	-17,46	-40,47
B9	CS4 - Obdélník	4,141	LC15	240,64	-17,46	-44,99
B9	CS4 - Obdélník	4,400	LC15	240,64	-17,46	-49,51
B13	CS1 - Obdélník	0,000	LC15	0,00	-1,91	1,53
B13	CS1 - Obdélník	0,267	LC15	0,00	-1,91	1,02
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	-1,91	0,76
B13	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	-1,91	0,76
B13	CS1 - Obdélník	0,533	LC15	0,00	-1,91	0,51
B13	CS1 - Obdélník	0,800	LC15	0,00	-1,91	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	LC15	0,00	7,40	-5,92
B14	CS1 - Obdélník	0,267	LC15	0,00	7,40	-3,94

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	7,40	-2,96
B14	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	7,40	-2,96
B14	CS1 - Obdélník	0,533	LC15	0,00	7,40	-1,97
B14	CS1 - Obdélník	0,800	LC15	0,00	7,40	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	LC15	0,00	-6,70	5,36
B15	CS1 - Obdélník	0,267	LC15	0,00	-6,70	3,57
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	-6,70	2,68
B15	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	-6,70	2,68
B15	CS1 - Obdélník	0,533	LC15	0,00	-6,70	1,79
B15	CS1 - Obdélník	0,800	LC15	0,00	-6,70	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	LC15	0,00	1,22	-0,97
B16	CS1 - Obdélník	0,267	LC15	0,00	1,22	-0,65
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	1,22	-0,49
B16	CS1 - Obdélník	0,400	LC15	0,00	1,22	-0,49
B16	CS1 - Obdélník	0,533	LC15	0,00	1,22	-0,32
B16	CS1 - Obdélník	0,800	LC15	0,00	1,22	0,00

28. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO1/3	-85,40	1,00	0,18
B3	CS2 - Obdélník	0,308	CO1/3	-85,40	1,00	0,49
B3	CS2 - Obdélník	0,617	CO1/3	-85,40	1,00	0,79
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO1/3	-85,40	1,00	1,10
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO1/3	-73,15	-0,41	1,10
B3	CS2 - Obdélník	1,233	CO1/3	-73,15	-0,41	0,97
B3	CS2 - Obdélník	1,542	CO1/3	-73,15	-0,41	0,85
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO1/3	-73,15	-0,41	0,72
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO1/3	-60,90	-7,68	0,72
B3	CS2 - Obdélník	2,158	CO1/3	-60,90	-7,68	-1,65
B3	CS2 - Obdélník	2,467	CO1/3	-60,90	-7,68	-4,02
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO1/3	-60,90	-7,68	-6,39
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO1/3	-48,65	-20,55	-6,39
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO1/3	-48,65	-20,55	-12,72
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO1/3	-48,65	-20,55	-19,06
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO1/3	-48,65	-20,55	-25,40
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO1/3	-85,40	1,00	0,18
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO1/3	-85,40	1,00	0,49
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO1/3	-85,40	1,00	0,79
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO1/3	-85,40	1,00	1,10
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO1/3	-73,15	-0,41	1,10
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO1/3	-73,15	-0,41	0,97
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO1/3	-73,15	-0,41	0,85
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO1/3	-73,15	-0,41	0,72
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO1/3	-60,90	-7,68	0,72
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO1/3	-60,90	-7,68	-1,65
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO1/3	-60,90	-7,68	-4,02
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO1/3	-60,90	-7,68	-6,39
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO1/3	-48,65	-20,55	-6,39
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO1/3	-48,65	-20,55	-12,72
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO1/3	-48,65	-20,55	-19,06
B7	CS2 - Obdélník	3,700	CO1/3	-48,65	-20,55	-25,40
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/3	-19,63	42,53	-25,40
B9	CS4 - Obdélník	0,259	CO1/3	-19,63	37,53	-15,04
B9	CS4 - Obdélník	0,518	CO1/3	-19,63	32,52	-5,97
B9	CS4 - Obdélník	0,776	CO1/3	-19,63	27,52	1,80
B9	CS4 - Obdélník	1,035	CO1/3	-19,63	22,52	8,27
B9	CS4 - Obdélník	1,294	CO1/3	-19,63	17,51	13,45
B9	CS4 - Obdélník	1,553	CO1/3	-19,63	12,51	17,34
B9	CS4 - Obdélník	1,812	CO1/3	-19,63	7,51	19,93
B9	CS4 - Obdélník	2,071	CO1/3	-19,63	2,50	21,22

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO1/3	-19,63	0,00	21,38
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO1/3	-19,63	0,00	21,38
B9	CS4 - Obdélník	2,329	CO1/3	-19,63	-2,50	21,22
B9	CS4 - Obdélník	2,588	CO1/3	-19,63	-7,51	19,93
B9	CS4 - Obdélník	2,847	CO1/3	-19,63	-12,51	17,34
B9	CS4 - Obdélník	3,106	CO1/3	-19,63	-17,51	13,45
B9	CS4 - Obdélník	3,365	CO1/3	-19,63	-22,52	8,27
B9	CS4 - Obdélník	3,624	CO1/3	-19,63	-27,52	1,80
B9	CS4 - Obdélník	3,882	CO1/3	-19,63	-32,52	-5,97
B9	CS4 - Obdélník	4,141	CO1/3	-19,63	-37,53	-15,04
B9	CS4 - Obdélník	4,400	CO1/3	-19,63	-42,53	-25,40
B13	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/3	0,00	-22,68	18,14
B13	CS1 - Obdélník	0,267	CO1/3	0,00	-22,68	12,10
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,68	9,07
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,68	9,07
B13	CS1 - Obdélník	0,533	CO1/3	0,00	-22,68	6,05
B13	CS1 - Obdélník	0,800	CO1/3	0,00	-22,68	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/3	0,00	-22,46	17,97
B14	CS1 - Obdélník	0,267	CO1/3	0,00	-22,46	11,98
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,46	8,98
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,46	8,98
B14	CS1 - Obdélník	0,533	CO1/3	0,00	-22,46	5,99
B14	CS1 - Obdélník	0,800	CO1/3	0,00	-22,46	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/3	0,00	-22,46	17,97
B15	CS1 - Obdélník	0,267	CO1/3	0,00	-22,46	11,98
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,46	8,98
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,46	8,98
B15	CS1 - Obdélník	0,533	CO1/3	0,00	-22,46	5,99
B15	CS1 - Obdélník	0,800	CO1/3	0,00	-22,46	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/3	0,00	-22,68	18,14
B16	CS1 - Obdélník	0,267	CO1/3	0,00	-22,68	12,10
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,68	9,07
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO1/3	0,00	-22,68	9,07
B16	CS1 - Obdélník	0,533	CO1/3	0,00	-22,68	6,05
B16	CS1 - Obdélník	0,800	CO1/3	0,00	-22,68	0,00

29. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO2/8	-330,47	4,81	1,61
B3	CS2 - Obdélník	0,308	CO2/8	-330,47	4,81	3,09
B3	CS2 - Obdélník	0,617	CO2/8	-330,47	4,81	4,57
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO2/8	-330,47	4,81	6,05
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO2/8	-318,22	-15,41	6,05
B3	CS2 - Obdélník	1,233	CO2/8	-318,22	-15,41	1,30
B3	CS2 - Obdélník	1,542	CO2/8	-318,22	-15,41	-3,45
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO2/8	-318,22	-15,41	-8,20
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO2/8	-305,97	-75,26	-8,20
B3	CS2 - Obdélník	2,158	CO2/8	-305,97	-75,26	-31,41
B3	CS2 - Obdélník	2,467	CO2/8	-305,97	-75,26	-54,61
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO2/8	-305,97	-75,26	-77,81
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO2/8	-293,72	-136,00	-77,81
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO2/8	-293,72	-136,00	-119,75
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO2/8	-293,72	-136,00	-161,68
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO2/8	-293,72	-136,00	-203,61
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO2/8	-349,74	12,95	1,51
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO2/8	-349,74	12,95	5,51
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO2/8	-349,74	12,95	9,50
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO2/8	-349,74	12,95	13,50
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO2/8	-337,49	8,30	13,50
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO2/8	-337,49	8,30	16,06

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO2/8	-337,49	8,30	18,61
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO2/8	-337,49	8,30	21,17
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO2/8	-325,24	-60,53	21,17
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO2/8	-325,24	-60,53	2,51
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO2/8	-325,24	-60,53	-16,16
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO2/8	-325,24	-60,53	-34,82
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO2/8	-312,99	-228,30	-34,82
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO2/8	-312,99	-228,30	-105,21
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO2/8	-312,99	-228,30	-175,60
B7	CS2 - Obdélník	3,700	CO2/8	-312,99	-228,30	-246,00
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO2/8	-57,16	287,60	-203,61
B9	CS4 - Obdélník	0,259	CO2/8	-57,16	279,10	-130,28
B9	CS4 - Obdélník	0,518	CO2/8	-57,16	270,60	-59,14
B9	CS4 - Obdélník	0,776	CO2/8	-57,16	262,10	9,80
B9	CS4 - Obdélník	1,035	CO2/8	-57,16	246,99	76,42
B9	CS4 - Obdélník	1,294	CO2/8	-57,16	189,96	132,97
B9	CS4 - Obdélník	1,553	CO2/8	-57,16	132,93	174,76
B9	CS4 - Obdélník	1,812	CO2/8	-57,16	75,91	201,78
B9	CS4 - Obdélník	2,071	CO2/8	-100,34	18,88	214,05
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO2/8	-125,67	-9,63	214,65
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO2/8	-125,67	-9,63	214,65
B9	CS4 - Obdélník	2,329	CO2/8	-151,00	-38,15	211,56
B9	CS4 - Obdélník	2,588	CO2/8	-201,67	-95,17	194,30
B9	CS4 - Obdélník	2,847	CO2/8	-252,33	-152,20	162,29
B9	CS4 - Obdélník	3,106	CO2/8	-292,06	-209,23	115,52
B9	CS4 - Obdélník	3,365	CO2/8	-292,06	-266,25	53,98
B9	CS4 - Obdélník	3,624	CO2/8	-292,06	-281,37	-17,62
B9	CS4 - Obdélník	3,882	CO2/8	-292,06	-289,87	-91,55
B9	CS4 - Obdélník	4,141	CO2/8	-292,06	-298,36	-167,67
B9	CS4 - Obdélník	4,400	CO2/8	-292,06	-306,86	-246,00
B13	CS1 - Obdélník	0,000	CO2/8	0,00	-88,70	70,96
B13	CS1 - Obdélník	0,267	CO2/8	0,00	-88,70	47,31
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-88,70	35,48
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-88,70	35,48
B13	CS1 - Obdélník	0,533	CO2/8	0,00	-88,70	23,65
B13	CS1 - Obdélník	0,800	CO2/8	0,00	-88,70	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	CO2/8	0,00	-82,00	65,60
B14	CS1 - Obdélník	0,267	CO2/8	0,00	-82,00	43,73
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-82,00	32,80
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-82,00	32,80
B14	CS1 - Obdélník	0,533	CO2/8	0,00	-82,00	21,87
B14	CS1 - Obdélník	0,800	CO2/8	0,00	-82,00	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	CO2/8	0,00	-86,81	69,45
B15	CS1 - Obdélník	0,267	CO2/8	0,00	-86,81	46,30
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-86,81	34,72
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-86,81	34,72
B15	CS1 - Obdélník	0,533	CO2/8	0,00	-86,81	23,15
B15	CS1 - Obdélník	0,800	CO2/8	0,00	-86,81	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	CO2/8	0,00	-84,01	67,21
B16	CS1 - Obdélník	0,267	CO2/8	0,00	-84,01	44,80
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-84,01	33,60
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO2/8	0,00	-84,01	33,60
B16	CS1 - Obdélník	0,533	CO2/8	0,00	-84,01	22,40
B16	CS1 - Obdélník	0,800	CO2/8	0,00	-84,01	0,00

30. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO3/2	-245,07	3,81	1,43
B3	CS2 - Obdélník	0,308	CO3/2	-245,07	3,81	2,61
B3	CS2 - Obdélník	0,617	CO3/2	-245,07	3,81	3,78

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO3/2	-245,07	3,81	4,95
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO3/2	-245,07	-15,00	4,95
B3	CS2 - Obdélník	1,233	CO3/2	-245,07	-15,00	0,33
B3	CS2 - Obdélník	1,542	CO3/2	-245,07	-15,00	-4,30
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO3/2	-245,07	-15,00	-8,92
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO3/2	-245,07	-67,57	-8,92
B3	CS2 - Obdélník	2,158	CO3/2	-245,07	-67,57	-29,76
B3	CS2 - Obdélník	2,467	CO3/2	-245,07	-67,57	-50,59
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO3/2	-245,07	-67,57	-71,43
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO3/2	-245,07	-115,44	-71,43
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO3/2	-245,07	-115,44	-107,02
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO3/2	-245,07	-115,44	-142,62
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO3/2	-245,07	-115,44	-178,21
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO3/2	-264,33	11,95	1,34
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO3/2	-264,33	11,95	5,02
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO3/2	-264,33	11,95	8,71
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO3/2	-264,33	11,95	12,40
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO3/2	-264,33	8,71	12,40
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO3/2	-264,33	8,71	15,08
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO3/2	-264,33	8,71	17,77
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO3/2	-264,33	8,71	20,45
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO3/2	-264,33	-52,85	20,45
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO3/2	-264,33	-52,85	4,16
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO3/2	-264,33	-52,85	-12,14
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO3/2	-264,33	-52,85	-28,43
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO3/2	-264,33	-207,74	-28,43
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO3/2	-264,33	-207,74	-92,49
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO3/2	-264,33	-207,74	-156,54
B7	CS2 - Obdélník	3,700	CO3/2	-264,33	-207,74	-220,60
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO3/2	-37,52	245,07	-178,21
B9	CS4 - Obdélník	0,259	CO3/2	-37,52	241,57	-115,24
B9	CS4 - Obdélník	0,518	CO3/2	-37,52	238,08	-53,16
B9	CS4 - Obdélník	0,776	CO3/2	-37,52	234,59	8,00
B9	CS4 - Obdélník	1,035	CO3/2	-37,52	224,47	68,15
B9	CS4 - Obdélník	1,294	CO3/2	-37,52	172,45	119,52
B9	CS4 - Obdélník	1,553	CO3/2	-37,52	120,43	157,42
B9	CS4 - Obdélník	1,812	CO3/2	-37,52	68,40	181,86
B9	CS4 - Obdélník	2,071	CO3/2	-80,70	16,38	192,83
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO3/2	-106,03	-9,63	193,26
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO3/2	-106,04	-9,63	193,26
B9	CS4 - Obdélník	2,329	CO3/2	-131,37	-35,64	190,33
B9	CS4 - Obdélník	2,588	CO3/2	-182,03	-87,67	174,38
B9	CS4 - Obdélník	2,847	CO3/2	-232,70	-139,69	144,95
B9	CS4 - Obdélník	3,106	CO3/2	-272,42	-191,71	102,07
B9	CS4 - Obdélník	3,365	CO3/2	-272,42	-243,74	45,71
B9	CS4 - Obdélník	3,624	CO3/2	-272,42	-253,85	-19,42
B9	CS4 - Obdélník	3,882	CO3/2	-272,42	-257,34	-85,57
B9	CS4 - Obdélník	4,141	CO3/2	-272,42	-260,84	-152,63
B9	CS4 - Obdélník	4,400	CO3/2	-272,42	-264,33	-220,60
B13	CS1 - Obdélník	0,000	CO3/2	0,00	-66,02	52,82
B13	CS1 - Obdélník	0,267	CO3/2	0,00	-66,02	35,21
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-66,02	26,41
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-66,02	26,41
B13	CS1 - Obdélník	0,533	CO3/2	0,00	-66,02	17,61
B13	CS1 - Obdélník	0,800	CO3/2	0,00	-66,02	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	CO3/2	0,00	-59,54	47,63
B14	CS1 - Obdélník	0,267	CO3/2	0,00	-59,54	31,75
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-59,54	23,82
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-59,54	23,81
B14	CS1 - Obdélník	0,533	CO3/2	0,00	-59,54	15,88
B14	CS1 - Obdélník	0,800	CO3/2	0,00	-59,54	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	CO3/2	0,00	-64,35	51,48
B15	CS1 - Obdélník	0,267	CO3/2	0,00	-64,35	34,32
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-64,35	25,74
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-64,35	25,74
B15	CS1 - Obdélník	0,533	CO3/2	0,00	-64,35	17,16

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B15	CS1 - Obdélník	0,800	CO3/2	0,00	-64,35	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	CO3/2	0,00	-61,33	49,06
B16	CS1 - Obdélník	0,267	CO3/2	0,00	-61,33	32,71
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-61,33	24,53
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO3/2	0,00	-61,33	24,53
B16	CS1 - Obdélník	0,533	CO3/2	0,00	-61,33	16,35
B16	CS1 - Obdélník	0,800	CO3/2	0,00	-61,33	0,00

31. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO4

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO4/9	-254,70	7,85	1,39
B3	CS2 - Obdélník	0,308	CO4/9	-254,70	7,85	3,81
B3	CS2 - Obdélník	0,617	CO4/9	-254,70	7,85	6,23
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO4/9	-254,70	7,85	8,65
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO4/9	-254,70	-3,24	8,65
B3	CS2 - Obdélník	1,233	CO4/9	-254,70	-3,24	7,65
B3	CS2 - Obdélník	1,542	CO4/9	-254,70	-3,24	6,65
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO4/9	-254,70	-3,24	5,65
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO4/9	-254,70	-60,29	5,65
B3	CS2 - Obdélník	2,158	CO4/9	-254,70	-60,29	-12,94
B3	CS2 - Obdélník	2,467	CO4/9	-254,70	-60,29	-31,53
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO4/9	-254,70	-60,29	-50,12
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO4/9	-254,70	-161,28	-50,12
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO4/9	-254,70	-161,28	-99,85
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO4/9	-254,70	-161,28	-149,58
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO4/9	-254,70	-161,28	-199,30
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO4/9	-254,70	7,85	1,39
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO4/9	-254,70	7,85	3,81
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO4/9	-254,70	7,85	6,23
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO4/9	-254,70	7,85	8,65
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO4/9	-254,70	-3,24	8,65
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO4/9	-254,70	-3,24	7,65
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO4/9	-254,70	-3,24	6,65
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO4/9	-254,70	-3,24	5,65
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO4/9	-254,70	-60,29	5,65
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO4/9	-254,70	-60,29	-12,94
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO4/9	-254,70	-60,29	-31,53
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO4/9	-254,70	-60,29	-50,12
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO4/9	-254,70	-161,28	-50,12
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO4/9	-254,70	-161,28	-99,85
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO4/9	-254,70	-161,28	-149,58
B7	CS2 - Obdélník	3,700	CO4/9	-254,70	-161,28	-199,30
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO4/9	-154,08	254,70	-199,30
B9	CS4 - Obdélník	0,259	CO4/9	-154,08	251,21	-133,83
B9	CS4 - Obdélník	0,518	CO4/9	-154,08	247,71	-69,27
B9	CS4 - Obdélník	0,776	CO4/9	-154,08	244,22	-5,61
B9	CS4 - Obdélník	1,035	CO4/9	-154,08	234,11	57,03
B9	CS4 - Obdélník	1,294	CO4/9	-154,08	182,08	110,89
B9	CS4 - Obdélník	1,553	CO4/9	-154,08	130,06	151,29
B9	CS4 - Obdélník	1,812	CO4/9	-154,08	78,04	178,22
B9	CS4 - Obdélník	2,071	CO4/9	-154,08	26,01	191,68
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO4/9	-154,08	0,00	193,37
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO4/9	-154,08	0,00	193,37
B9	CS4 - Obdélník	2,329	CO4/9	-154,08	-26,01	191,68
B9	CS4 - Obdélník	2,588	CO4/9	-154,08	-78,04	178,22
B9	CS4 - Obdélník	2,847	CO4/9	-154,08	-130,06	151,29
B9	CS4 - Obdélník	3,106	CO4/9	-154,08	-182,08	110,89
B9	CS4 - Obdélník	3,365	CO4/9	-154,08	-234,11	57,03
B9	CS4 - Obdélník	3,624	CO4/9	-154,08	-244,22	-5,61
B9	CS4 - Obdélník	3,882	CO4/9	-154,08	-247,71	-69,27

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	4,141	CO4/9	-154,08	-251,21	-133,83
B9	CS4 - Obdélník	4,400	CO4/9	-154,08	-254,70	-199,30
B13	CS1 - Obdélník	0,000	CO4/9	0,00	-63,67	50,94
B13	CS1 - Obdélník	0,267	CO4/9	0,00	-63,67	33,96
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-63,67	25,47
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-63,67	25,47
B13	CS1 - Obdélník	0,533	CO4/9	0,00	-63,67	16,98
B13	CS1 - Obdélník	0,800	CO4/9	0,00	-63,67	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	CO4/9	0,00	-61,94	49,55
B14	CS1 - Obdélník	0,267	CO4/9	0,00	-61,94	33,04
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-61,94	24,78
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-61,94	24,78
B14	CS1 - Obdélník	0,533	CO4/9	0,00	-61,94	16,52
B14	CS1 - Obdélník	0,800	CO4/9	0,00	-61,94	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	CO4/9	0,00	-61,94	49,55
B15	CS1 - Obdélník	0,267	CO4/9	0,00	-61,94	33,04
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-61,94	24,78
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-61,94	24,78
B15	CS1 - Obdélník	0,533	CO4/9	0,00	-61,94	16,52
B15	CS1 - Obdélník	0,800	CO4/9	0,00	-61,94	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	CO4/9	0,00	-63,67	50,94
B16	CS1 - Obdélník	0,267	CO4/9	0,00	-63,67	33,96
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-63,67	25,47
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO4/9	0,00	-63,67	25,47
B16	CS1 - Obdélník	0,533	CO4/9	0,00	-63,67	16,98
B16	CS1 - Obdélník	0,800	CO4/9	0,00	-63,67	0,00

32. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO5

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO5/6	-150,00	5,23	0,92
B3	CS2 - Obdélník	0,308	CO5/6	-150,00	5,23	2,54
B3	CS2 - Obdélník	0,617	CO5/6	-150,00	5,23	4,15
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO5/6	-150,00	5,23	5,77
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO5/6	-150,00	-2,16	5,77
B3	CS2 - Obdélník	1,233	CO5/6	-150,00	-2,16	5,10
B3	CS2 - Obdélník	1,542	CO5/6	-150,00	-2,16	4,43
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO5/6	-150,00	-2,16	3,77
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO5/6	-150,00	-40,20	3,77
B3	CS2 - Obdélník	2,158	CO5/6	-150,00	-40,20	-8,63
B3	CS2 - Obdélník	2,467	CO5/6	-150,00	-40,20	-21,03
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO5/6	-150,00	-40,20	-33,42
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO5/6	-150,00	-107,53	-33,42
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO5/6	-150,00	-107,53	-66,58
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO5/6	-150,00	-107,53	-99,73
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO5/6	-150,00	-107,53	-132,89
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO5/6	-150,00	5,23	0,92
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO5/6	-150,00	5,23	2,54
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO5/6	-150,00	5,23	4,15
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO5/6	-150,00	5,23	5,77
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO5/6	-150,00	-2,16	5,77
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO5/6	-150,00	-2,16	5,10
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO5/6	-150,00	-2,16	4,43
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO5/6	-150,00	-2,16	3,77
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO5/6	-150,00	-40,20	3,77
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO5/6	-150,00	-40,20	-8,63
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO5/6	-150,00	-40,20	-21,03
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO5/6	-150,00	-40,20	-33,42
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO5/6	-150,00	-107,53	-33,42
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO5/6	-150,00	-107,53	-66,58
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO5/6	-150,00	-107,53	-99,73

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B7	CS2 - Obdélník	3,700	C05/6	-150,00	-107,53	-132,89
B9	CS4 - Obdélník	0,000	C05/6	-102,73	150,00	-132,89
B9	CS4 - Obdélník	0,259	C05/6	-102,73	150,00	-94,07
B9	CS4 - Obdélník	0,518	C05/6	-102,73	150,00	-55,24
B9	CS4 - Obdélník	0,776	C05/6	-102,73	150,00	-16,42
B9	CS4 - Obdélník	1,035	C05/6	-102,73	150,00	22,40
B9	CS4 - Obdélník	1,294	C05/6	-102,73	150,00	61,23
B9	CS4 - Obdélník	1,553	C05/6	-102,73	150,00	100,05
B9	CS4 - Obdélník	1,812	C05/6	-102,73	145,59	138,85
B9	CS4 - Obdélník	2,071	C05/6	-102,73	48,53	163,97
B9	CS4 - Obdélník	2,200	C05/6	-102,73	0,00	167,11
B9	CS4 - Obdélník	2,200	C05/6	-102,73	0,00	167,11
B9	CS4 - Obdélník	2,329	C05/6	-102,73	-48,53	163,97
B9	CS4 - Obdélník	2,588	C05/6	-102,73	-145,59	138,85
B9	CS4 - Obdélník	2,847	C05/6	-102,73	-150,00	100,05
B9	CS4 - Obdélník	3,106	C05/6	-102,73	-150,00	61,23
B9	CS4 - Obdélník	3,365	C05/6	-102,73	-150,00	22,40
B9	CS4 - Obdélník	3,624	C05/6	-102,73	-150,00	-16,42
B9	CS4 - Obdélník	3,882	C05/6	-102,73	-150,00	-55,24
B9	CS4 - Obdélník	4,141	C05/6	-102,73	-150,00	-94,07
B9	CS4 - Obdélník	4,400	C05/6	-102,73	-150,00	-132,89
B13	CS1 - Obdélník	0,000	C05/6	0,00	-37,57	30,05
B13	CS1 - Obdélník	0,267	C05/6	0,00	-37,57	20,04
B13	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-37,57	15,03
B13	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-37,57	15,03
B13	CS1 - Obdélník	0,533	C05/6	0,00	-37,57	10,02
B13	CS1 - Obdélník	0,800	C05/6	0,00	-37,57	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	C05/6	0,00	-36,41	29,13
B14	CS1 - Obdélník	0,267	C05/6	0,00	-36,41	19,42
B14	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-36,41	14,57
B14	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-36,41	14,56
B14	CS1 - Obdélník	0,533	C05/6	0,00	-36,41	9,71
B14	CS1 - Obdélník	0,800	C05/6	0,00	-36,41	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	C05/6	0,00	-36,41	29,13
B15	CS1 - Obdélník	0,267	C05/6	0,00	-36,41	19,42
B15	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-36,41	14,57
B15	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-36,41	14,56
B15	CS1 - Obdélník	0,533	C05/6	0,00	-36,41	9,71
B15	CS1 - Obdélník	0,800	C05/6	0,00	-36,41	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	C05/6	0,00	-37,57	30,05
B16	CS1 - Obdélník	0,267	C05/6	0,00	-37,57	20,04
B16	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-37,57	15,03
B16	CS1 - Obdélník	0,400	C05/6	0,00	-37,57	15,03
B16	CS1 - Obdélník	0,533	C05/6	0,00	-37,57	10,02
B16	CS1 - Obdélník	0,800	C05/6	0,00	-37,57	0,00

33. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO6

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	C06/7	-168,75	3,96	0,70
B3	CS2 - Obdélník	0,308	C06/7	-168,75	3,96	1,92
B3	CS2 - Obdélník	0,617	C06/7	-168,75	3,96	3,14
B3	CS2 - Obdélník	0,925	C06/7	-168,75	3,96	4,36
B3	CS2 - Obdélník	0,925	C06/7	-168,75	-1,64	4,36
B3	CS2 - Obdélník	1,233	C06/7	-168,75	-1,64	3,86
B3	CS2 - Obdélník	1,542	C06/7	-168,75	-1,64	3,35
B3	CS2 - Obdélník	1,850	C06/7	-168,75	-1,64	2,85
B3	CS2 - Obdélník	1,850	C06/7	-168,75	-30,42	2,85
B3	CS2 - Obdélník	2,158	C06/7	-168,75	-30,42	-6,53
B3	CS2 - Obdélník	2,467	C06/7	-168,75	-30,42	-15,91
B3	CS2 - Obdélník	2,775	C06/7	-168,75	-30,42	-25,29

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO6/7	-168,75	-81,38	-25,29
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO6/7	-168,75	-81,38	-50,38
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO6/7	-168,75	-81,38	-75,48
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO6/7	-168,75	-81,38	-100,57
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO6/7	-168,75	3,96	0,70
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO6/7	-168,75	3,96	1,92
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO6/7	-168,75	3,96	3,14
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO6/7	-168,75	3,96	4,36
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO6/7	-168,75	-1,64	4,36
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO6/7	-168,75	-1,64	3,86
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO6/7	-168,75	-1,64	3,35
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO6/7	-168,75	-1,64	2,85
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO6/7	-168,75	-30,42	2,85
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO6/7	-168,75	-30,42	-6,53
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO6/7	-168,75	-30,42	-15,91
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO6/7	-168,75	-30,42	-25,29
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO6/7	-168,75	-81,38	-25,29
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO6/7	-168,75	-81,38	-50,38
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO6/7	-168,75	-81,38	-75,48
B7	CS2 - Obdélník	3,700	CO6/7	-168,75	-81,38	-100,57
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO6/7	-77,75	168,75	-100,57
B9	CS4 - Obdélník	0,259	CO6/7	-77,75	153,86	-58,08
B9	CS4 - Obdélník	0,518	CO6/7	-77,75	129,60	-21,39
B9	CS4 - Obdélník	0,776	CO6/7	-77,75	105,33	9,01
B9	CS4 - Obdélník	1,035	CO6/7	-77,75	81,07	33,13
B9	CS4 - Obdélník	1,294	CO6/7	-77,75	56,80	50,97
B9	CS4 - Obdélník	1,553	CO6/7	-77,75	56,25	65,53
B9	CS4 - Obdélník	1,812	CO6/7	-77,75	36,40	77,99
B9	CS4 - Obdélník	2,071	CO6/7	-77,75	12,13	84,27
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO6/7	-77,75	0,00	85,06
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO6/7	-77,75	0,00	85,06
B9	CS4 - Obdélník	2,329	CO6/7	-77,75	-12,13	84,27
B9	CS4 - Obdélník	2,588	CO6/7	-77,75	-36,40	77,99
B9	CS4 - Obdélník	2,847	CO6/7	-77,75	-56,25	65,53
B9	CS4 - Obdélník	3,106	CO6/7	-77,75	-56,80	50,97
B9	CS4 - Obdélník	3,365	CO6/7	-77,75	-81,07	33,13
B9	CS4 - Obdélník	3,624	CO6/7	-77,75	-105,33	9,01
B9	CS4 - Obdélník	3,882	CO6/7	-77,75	-129,60	-21,39
B9	CS4 - Obdélník	4,141	CO6/7	-77,75	-153,86	-58,08
B9	CS4 - Obdélník	4,400	CO6/7	-77,75	-168,75	-100,57
B13	CS1 - Obdélník	0,000	CO6/7	0,00	-42,05	33,64
B13	CS1 - Obdélník	0,267	CO6/7	0,00	-42,05	22,43
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-42,05	16,82
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-42,05	16,82
B13	CS1 - Obdélník	0,533	CO6/7	0,00	-42,05	11,21
B13	CS1 - Obdélník	0,800	CO6/7	0,00	-42,05	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	CO6/7	0,00	-41,18	32,94
B14	CS1 - Obdélník	0,267	CO6/7	0,00	-41,18	21,96
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-41,18	16,47
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-41,18	16,47
B14	CS1 - Obdélník	0,533	CO6/7	0,00	-41,18	10,98
B14	CS1 - Obdélník	0,800	CO6/7	0,00	-41,18	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	CO6/7	0,00	-41,18	32,94
B15	CS1 - Obdélník	0,267	CO6/7	0,00	-41,18	21,96
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-41,18	16,47
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-41,18	16,47
B15	CS1 - Obdélník	0,533	CO6/7	0,00	-41,18	10,98
B15	CS1 - Obdélník	0,800	CO6/7	0,00	-41,18	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	CO6/7	0,00	-42,05	33,64
B16	CS1 - Obdélník	0,267	CO6/7	0,00	-42,05	22,43
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-42,05	16,82
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO6/7	0,00	-42,05	16,82
B16	CS1 - Obdélník	0,533	CO6/7	0,00	-42,05	11,21
B16	CS1 - Obdélník	0,800	CO6/7	0,00	-42,05	0,00

34. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO13

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO13/4	-343,43	-14,56	-8,06
B3	CS2 - Obdélník	0,308	CO13/4	-343,43	-14,56	-12,55
B3	CS2 - Obdélník	0,617	CO13/4	-343,43	-14,56	-17,04
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO13/4	-343,43	-14,56	-21,53
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO13/4	-331,18	18,04	-21,53
B3	CS2 - Obdélník	1,233	CO13/4	-331,18	18,04	-15,97
B3	CS2 - Obdélník	1,542	CO13/4	-331,18	18,04	-10,40
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO13/4	-331,18	18,04	-4,84
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO13/4	-318,93	-11,32	-4,84
B3	CS2 - Obdélník	2,158	CO13/4	-318,93	-11,32	-8,33
B3	CS2 - Obdélník	2,467	CO13/4	-318,93	-11,32	-11,82
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO13/4	-318,93	-11,32	-15,31
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO13/4	-306,68	-251,47	-15,31
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO13/4	-306,68	-251,47	-92,84
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO13/4	-306,68	-251,47	-170,38
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO13/4	-306,68	-251,47	-247,92
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO13/4	-336,78	61,62	9,72
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO13/4	-336,78	61,62	28,72
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO13/4	-336,78	61,62	47,72
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO13/4	-336,78	61,62	66,72
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO13/4	-324,53	80,00	66,72
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO13/4	-324,53	80,00	91,38
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO13/4	-324,53	80,00	116,05
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO13/4	-324,53	80,00	140,71
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO13/4	-312,28	-14,76	140,71
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO13/4	-312,28	-14,76	136,16
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO13/4	-312,28	-14,76	131,61
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO13/4	-312,28	-14,76	127,06
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO13/4	-300,03	-389,58	127,06
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO13/4	-300,03	-389,58	6,94
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO13/4	-300,03	-389,58	-113,18
B7	CS2 - Obdélník	3,700	CO13/4	-300,03	-389,58	-233,30
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO13/4	-507,04	300,55	-247,92
B9	CS4 - Obdélník	0,259	CO13/4	-507,04	292,05	-171,23
B9	CS4 - Obdélník	0,518	CO13/4	-507,04	283,56	-96,74
B9	CS4 - Obdélník	0,776	CO13/4	-507,04	275,06	-24,44
B9	CS4 - Obdélník	1,035	CO13/4	-507,04	259,94	45,53
B9	CS4 - Obdélník	1,294	CO13/4	-507,04	202,92	105,43
B9	CS4 - Obdélník	1,553	CO13/4	-507,04	145,89	150,57
B9	CS4 - Obdélník	1,812	CO13/4	-507,04	88,86	180,95
B9	CS4 - Obdélník	2,071	CO13/4	-550,22	31,84	196,57
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO13/4	-575,55	3,32	198,84
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO13/4	-575,55	3,32	198,84
B9	CS4 - Obdélník	2,329	CO13/4	-600,88	-25,19	197,43
B9	CS4 - Obdélník	2,588	CO13/4	-651,55	-82,22	183,53
B9	CS4 - Obdélník	2,847	CO13/4	-702,21	-139,25	154,87
B9	CS4 - Obdélník	3,106	CO13/4	-741,94	-196,27	111,45
B9	CS4 - Obdélník	3,365	CO13/4	-741,94	-253,30	53,27
B9	CS4 - Obdélník	3,624	CO13/4	-741,94	-268,41	-14,99
B9	CS4 - Obdélník	3,882	CO13/4	-741,94	-276,91	-85,56
B9	CS4 - Obdélník	4,141	CO13/4	-741,94	-285,41	-158,33
B9	CS4 - Obdélník	4,400	CO13/4	-741,94	-293,91	-233,30
B13	CS1 - Obdélník	0,000	CO13/4	0,00	-90,63	72,51
B13	CS1 - Obdélník	0,267	CO13/4	0,00	-90,63	48,34
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-90,63	36,25
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-90,63	36,25
B13	CS1 - Obdélník	0,533	CO13/4	0,00	-90,63	24,17
B13	CS1 - Obdélník	0,800	CO13/4	0,00	-90,63	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	CO13/4	0,00	-91,23	72,99
B14	CS1 - Obdélník	0,267	CO13/4	0,00	-91,23	48,66

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-91,23	36,49
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-91,23	36,49
B14	CS1 - Obdélník	0,533	CO13/4	0,00	-91,23	24,33
B14	CS1 - Obdélník	0,800	CO13/4	0,00	-91,23	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	CO13/4	0,00	-78,49	62,79
B15	CS1 - Obdélník	0,267	CO13/4	0,00	-78,49	41,86
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-78,49	31,39
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-78,49	31,39
B15	CS1 - Obdélník	0,533	CO13/4	0,00	-78,49	20,93
B15	CS1 - Obdélník	0,800	CO13/4	0,00	-78,49	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	CO13/4	0,00	-81,16	64,93
B16	CS1 - Obdélník	0,267	CO13/4	0,00	-81,16	43,29
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-81,16	32,47
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO13/4	0,00	-81,16	32,46
B16	CS1 - Obdélník	0,533	CO13/4	0,00	-81,16	21,64
B16	CS1 - Obdélník	0,800	CO13/4	0,00	-81,16	0,00

35. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

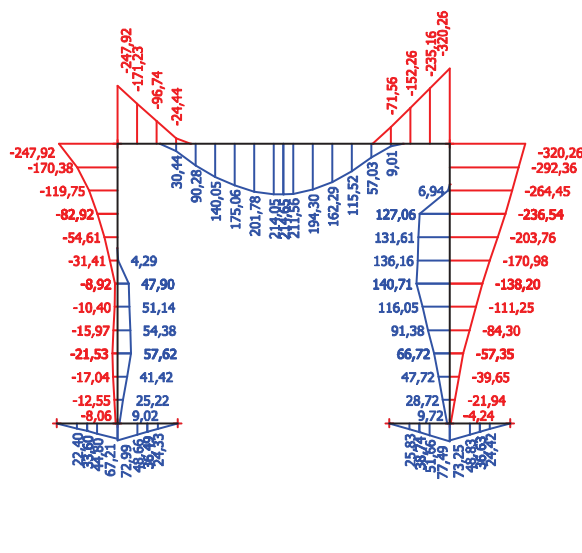
Výběr : Vše

Kombinace : CO14

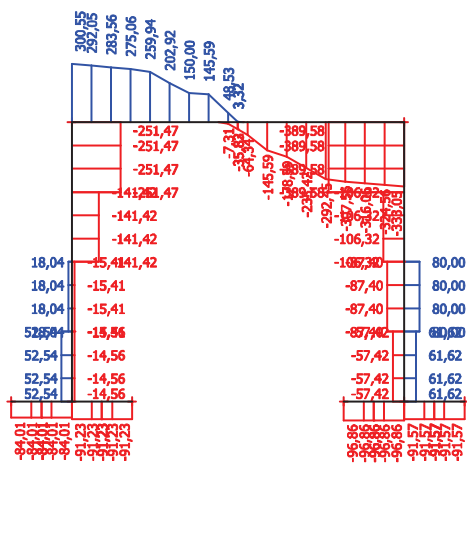
Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO14/5	-304,28	52,54	9,02
B3	CS2 - Obdélník	0,308	CO14/5	-304,28	52,54	25,22
B3	CS2 - Obdélník	0,617	CO14/5	-304,28	52,54	41,42
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO14/5	-304,28	52,54	57,62
B3	CS2 - Obdélník	0,925	CO14/5	-292,03	-10,51	57,62
B3	CS2 - Obdélník	1,233	CO14/5	-292,03	-10,51	54,38
B3	CS2 - Obdélník	1,542	CO14/5	-292,03	-10,51	51,14
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO14/5	-292,03	-10,51	47,90
B3	CS2 - Obdélník	1,850	CO14/5	-279,78	-141,42	47,90
B3	CS2 - Obdélník	2,158	CO14/5	-279,78	-141,42	4,29
B3	CS2 - Obdélník	2,467	CO14/5	-279,78	-141,42	-39,31
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO14/5	-279,78	-141,42	-82,92
B3	CS2 - Obdélník	2,775	CO14/5	-267,53	-86,18	-82,92
B3	CS2 - Obdélník	3,083	CO14/5	-267,53	-86,18	-109,49
B3	CS2 - Obdélník	3,392	CO14/5	-267,53	-86,18	-136,06
B3	CS2 - Obdélník	3,700	CO14/5	-267,53	-86,18	-162,63
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO14/5	-375,93	-57,42	-4,24
B7	CS2 - Obdélník	0,308	CO14/5	-375,93	-57,42	-21,94
B7	CS2 - Obdélník	0,617	CO14/5	-375,93	-57,42	-39,65
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO14/5	-375,93	-57,42	-57,35
B7	CS2 - Obdélník	0,925	CO14/5	-363,68	-87,40	-57,35
B7	CS2 - Obdélník	1,233	CO14/5	-363,68	-87,40	-84,30
B7	CS2 - Obdélník	1,542	CO14/5	-363,68	-87,40	-111,25
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO14/5	-363,68	-87,40	-138,20
B7	CS2 - Obdélník	1,850	CO14/5	-351,43	-106,32	-138,20
B7	CS2 - Obdélník	2,158	CO14/5	-351,43	-106,32	-170,98
B7	CS2 - Obdélník	2,467	CO14/5	-351,43	-106,32	-203,76
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO14/5	-351,43	-106,32	-236,54
B7	CS2 - Obdélník	2,775	CO14/5	-339,18	-90,51	-236,54
B7	CS2 - Obdélník	3,083	CO14/5	-339,18	-90,51	-264,45
B7	CS2 - Obdélník	3,392	CO14/5	-339,18	-90,51	-292,36
B7	CS2 - Obdélník	3,700	CO14/5	-339,18	-90,51	-320,26
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO14/5	303,80	261,40	-162,63
B9	CS4 - Obdélník	0,259	CO14/5	303,80	252,91	-96,08
B9	CS4 - Obdélník	0,518	CO14/5	303,80	244,41	-31,72
B9	CS4 - Obdélník	0,776	CO14/5	303,80	235,91	30,44
B9	CS4 - Obdélník	1,035	CO14/5	303,80	220,80	90,28
B9	CS4 - Obdélník	1,294	CO14/5	303,80	163,77	140,05
B9	CS4 - Obdélník	1,553	CO14/5	303,80	106,74	175,06
B9	CS4 - Obdélník	1,812	CO14/5	303,80	49,72	195,31
B9	CS4 - Obdélník	2,071	CO14/5	260,62	-7,31	200,79

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO14/5	235,29	-35,82	198,00
B9	CS4 - Obdélník	2,200	CO14/5	235,28	-35,83	198,00
B9	CS4 - Obdélník	2,329	CO14/5	209,95	-64,34	191,52
B9	CS4 - Obdélník	2,588	CO14/5	159,29	-121,37	167,49
B9	CS4 - Obdélník	2,847	CO14/5	108,62	-178,39	128,70
B9	CS4 - Obdélník	3,106	CO14/5	68,90	-235,42	75,14
B9	CS4 - Obdélník	3,365	CO14/5	68,90	-292,45	6,83
B9	CS4 - Obdélník	3,624	CO14/5	68,90	-307,56	-71,56
B9	CS4 - Obdélník	3,882	CO14/5	68,90	-316,06	-152,26
B9	CS4 - Obdélník	4,141	CO14/5	68,90	-324,56	-235,16
B9	CS4 - Obdélník	4,400	CO14/5	68,90	-333,05	-320,26
B13	CS1 - Obdélník	0,000	CO14/5	0,00	-91,57	73,25
B13	CS1 - Obdélník	0,267	CO14/5	0,00	-91,57	48,83
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-91,57	36,63
B13	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-91,57	36,63
B13	CS1 - Obdélník	0,533	CO14/5	0,00	-91,57	24,42
B13	CS1 - Obdélník	0,800	CO14/5	0,00	-91,57	0,00
B14	CS1 - Obdélník	0,000	CO14/5	0,00	-70,90	56,72
B14	CS1 - Obdélník	0,267	CO14/5	0,00	-70,90	37,82
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-70,90	28,36
B14	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-70,90	28,36
B14	CS1 - Obdélník	0,533	CO14/5	0,00	-70,90	18,91
B14	CS1 - Obdélník	0,800	CO14/5	0,00	-70,90	0,00
B15	CS1 - Obdélník	0,000	CO14/5	0,00	-96,86	77,49
B15	CS1 - Obdélník	0,267	CO14/5	0,00	-96,86	51,66
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-96,86	38,74
B15	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-96,86	38,74
B15	CS1 - Obdélník	0,533	CO14/5	0,00	-96,86	25,83
B15	CS1 - Obdélník	0,800	CO14/5	0,00	-96,86	0,00
B16	CS1 - Obdélník	0,000	CO14/5	0,00	-82,18	65,75
B16	CS1 - Obdélník	0,267	CO14/5	0,00	-82,18	43,83
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-82,18	32,87
B16	CS1 - Obdélník	0,400	CO14/5	0,00	-82,18	32,87
B16	CS1 - Obdélník	0,533	CO14/5	0,00	-82,18	21,92
B16	CS1 - Obdélník	0,800	CO14/5	0,00	-82,18	0,00

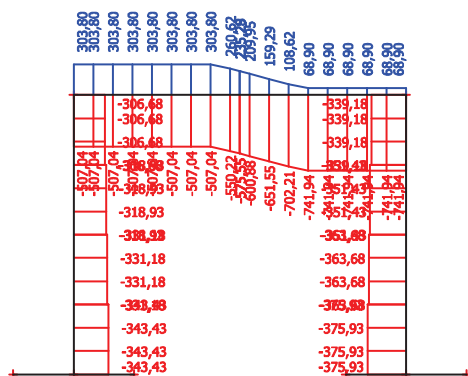
36. Vnitřní síly na prutu; My



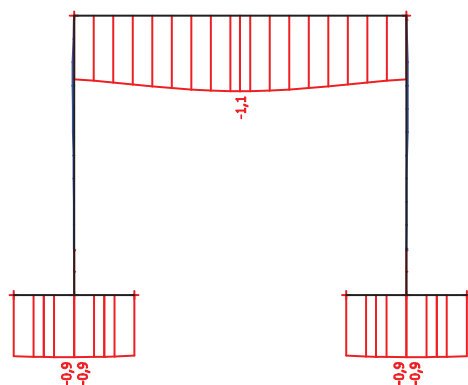
37. Vnitřní síly na prutu; Vz



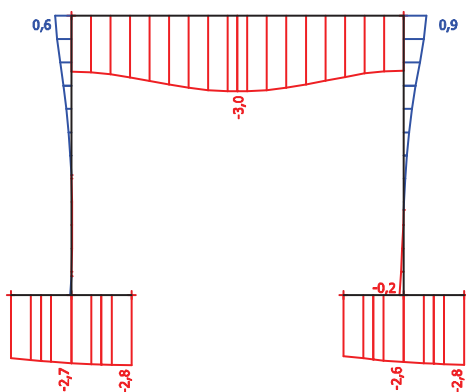
38. Vnitřní síly na prutu; N



39. Deformace na prutu; uz



40. Deformovaná konstrukce; Uz/uz



ZÁKLAD RÁMU

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

VLASTNÍ TÍHA A OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$g_o =$	3.19 kN/m	145 mm (135 mm živice...22 a 10 mm izolace...22)
$g_s =$	12.5 kN/m	ŽB ($A = 0,5 \text{ m}^2$ průřez...25)
$g_{sz} =$	30 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=2,6 \text{ m}$...20)
$g_{sz2} =$	12 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=0,6 \text{ m}$...20)
$\gamma_Q =$	1.35	

ZATÍŽITELNOST N

$L =$	4.4	m
$\gamma_Q =$	1.5	
$\delta_2 =$	1.2	

příčel rámu	
$L_d = 0.8 \cdot L =$	3.52 m
$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} =$	28.4 Hz

ZATÍŽITELNOST R

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta_1 =$	1.25

ZATÍŽENÍ ÚNAVA MODEL 3

$\Delta\phi_{fat} =$	1.40
$\gamma_{fat} =$	1.00
$\delta_2 =$	1.2

ZATÍŽITELNOST E

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta =$	1.05

ZATÍŽITELNOST ÚNAVA

koefficient pro redukci hodnot modelu pro zatížitelnost únavovou FAT 1 (vychází z modelu pro ZAT N)

Tab.9.1-3	I_{TNV24} (voz/den)	
provoz:	500	P4 (lehký)
	$k_0 =$	0.200
		dle tab.9.2
		dle tab.9.3

rozkmít napětí od $V_{nor} \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{nor} =$	3.23	MPa
rozkmít napětí od $LM1 \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{LM1} =$	8.83	MPa
	$\Delta\sigma_{LM1} / \Delta\sigma_{nor} =$	2.74	(sloupec tabulky 9.1)
	$L_d =$	3.52	m (řádek tabulky 9.1)

$n_{rok} =$	34	počet cyklů v jednotkách voz dle tab.9.1
$n_{ziv} = n_{rok} \cdot 100 \cdot 0,5 =$	1 720	TNV pro jeden směr, životnost mostu

VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,max}$ polovina rozpětí				VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,min}$ rámový roh			
ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
vlastní tíha	11.25			vlastní tíha			
ostatní stálé	2.19			ostatní stálé			
LM 1	33.96			LM 1			
LM 2	20.04			LM 2			
LM 3	22.43			LM 3			
LM 1 H	1.28			LM 1 H			
teplota +	4.92			teplota +			
teplota -	5.36			teplota -			
FAT 3	9.61			FAT 3			
ZAT N	5.1			ZAT N			
ZAT R	0.02			ZAT R			
ZAT E	0.01			ZAT E			
ZAT FAT 1	1.21			ZAT FAT 1			
ZAT Vnor	12.41			ZAT Vnor			
ZAT Vfat	1.32			ZAT Vfat			

komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	γ_F
stálé	18.14			stálé				
STLM1HT+	72.51			STLM1HT+				
STLM1HT-	77.49			STLM1HT-				
LM 2	30.05			LM 2				
LM 3	33.64			LM 3				
LM 1 H	52.82			LM 1 H				
teplota +	7.38	0	0	teplota +	0	0	0	1.5
teplota -	8.04	0	0	teplota -	0	0	0	1.5

komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
stálé	13.44	0	0	stálé	0	0	0
STLM1HT+	177.53	0	0	STLM1HT+	0	0	0
STLM1HT-	52.76	0	0	STLM1HT-	0	0	0
LM 2	20.04	0	0	LM 2	0	0	0
LM 3	22.43	0	0	LM 3	0	0	0
LM 1 H	1.28	0	0	LM 1 H	0	0	0
teplota +	4.92	0	0	teplota +	0	0	0
teplota -	5.36	0	0	teplota -	0	0	0
FAT 3	9.61	0	0	FAT 3	0	0	0
ZAT N	5.1	0	0	ZAT N	0	0	0
ZAT R	0.02	0	0	ZAT R	0	0	0
ZAT E	0.01	0	0	ZAT E	0	0	0
ZAT FAT 1	1.21	0	0	ZAT FAT 1	0	0	0
ZAT Vnor	12.41	0	0	ZAT Vnor	0	0	0
ZAT Vfat	1.32	0	0	ZAT Vfat	0	0	0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

	M_d (kNm)	M_{dr} (kNm)
únosnost průřezu / zbývající únosnost průřezu	270.05	270.05
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	18.14	251.91

	násobek	zatížitelnost		
zatížitelnost N	27.44	365	251.91	0.0
zatížitelnost R	6717.59	671	251.910	0.0
zatížitelnost E	15994.26	1599	251.910	0.0

MEZNÍ STAV ÚNAVY

	zatížitelnost	
zatížitelnost N	365	$n_{s_{zatN}} =$ 10

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

	M_k (kNm)	M_{kr} (kNm)
napětí limitní (podélné trhliny) / zbývající napětí	205.43	205.43
přepočtené na ohybový moment		
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	13.44	191.99

	násobek	zatížitelnost	M_{kr} (kNm)
zatížitelnost N	31.37	418	191.99
			0.00

VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost N	32
zatížitelnost R	80
zatížitelnost E	196

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

C 30/37 ▼

h = 400 mm
b = 1000 mm

d_s = 20 mm
A_{sl} = 314.16 mm²
n_s = 6
10xR20
a = 50 mm
d = 350 mm

beton : C 30/37
charakteristická tlaková pevnost f_{ck} = 30.00 MPa
poměrné stlačení betonu ε_{ck} = 2.00 ‰
exponent n = 2
maximální poměrné stlačení betonu ε_{cu2} = 3.50 ‰
λ = 0.8
η = 1
poměrné stlačení betonu -bilineární ε_{ck} = 1.75 ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární ε_{cu3} = 3.50 ‰
E_{cm} = 33 GPa

ocel : B 500
E_s = 200 GPa
f_{yk} = 500 MPa
γ_s = 1.15
ε_{uk} = 75 ‰
ε_{ud} = 0,9 · ε_{uk} = 67.5 ‰
f_{yd} = f_{yk} / γ_s = 434.8 MPa
ε_{yd} = f_{yk} / E = 2.5 ‰

poměrné přetvoření ε_c = 3.5
ε_s = 5 ‰
α_{cc} = 1.0 doporučená hodnota 1,0
γ_c = 1.5 trvalá a dočasná návrhová situace
f_{cd} = α_{cc} · f_{ck} / γ_c = 20.00 MPa
f_{ctef} = 2.9 MPa
ω = E_s / E_{cm} = 6.061

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium III

neredukovaná část průřezu h = 400 mm
b = 1000 mm

statické hodnoty pro neredukovanou část průřezu
x = 51.2216087 mm
x_t = x / 2 = 25.61 mm
A = x · b = 51.222 · 10³ mm²
S = A · x_t = 1.312 · 10⁶ mm³

statické hodnoty pro redukovanou část průřezu
x_c = λ · x = 40.977 mm
x_{tc} = x_c / 2 = 20.49 mm
A_{cc} = b · x_c = 40.977 · 10³ mm²
S_c = A_{cc} · x_{tc} = 0.840 · 10⁶ mm³

F_c = A_{cc} · η · f_{cd} = 819.55 kN
M_{cRd} = F_c · (x - x_{tc}) = 25.19 kNm

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)	M _{srd} (kNm)
1	6	350	1 885.0	659.7	244.86
2	0	310	0.0	0.0	0.00
3	0	0	0.0	0.0	0.00
			1 885.0	659.7	244.86

x_{lim} = d · ε_{cu3} / (ε_{yd} + ε_{cu3}) = 204.17 mm z rovnováhy přetvoření

F_{sd} = A_{st} · f_{yd} = 819.55 kN
F_{sd} - F_c = 0.00 kN musí být rovno nule (rovnováha sil)

M_{Rd} = M_{crd} + M_{srd} = 270.0 kNm > M_{Sd} = 72.51 kNm **vyhovuje**

		průřez bez smykové výztuže				
N _{Ed} =	0	kN	V _{Rdc} = (C _{Rdc} · k · (100 · ρ ₁ · f _{ck}) ^{1/3} + k ₁ · σ _{cp}) · b _w · d =		1981.3	kN
			V _{Rdc} = (v _{min} + k ₁ · σ _{cp}) · b _w · d =		171.0	kN
A _c =	51 222	mm ²	k = 1 + (200 / d) ^{1/2} =		1.71	≤ 2,0
			ρ ₁ = A _{sl} / (b _w · d) =		4.7124	≤ 0,02
V _{Sdc} =	0.00	kN	C _{Rdc} = 0,18 / γ _c =		0.12	
V _{Sdc1} =	0.00	kN	v _{min} = 0,035 · k ^{3/2} · f _{ck} ^{1/2} =		0.43	
			k ₁ =		0.15	
			σ _{cp} = N _{Ed} / A _c =		0	MPa
			V _{Rdc} =		1981.3	kN
			V _{Sdcr} =		0.00	kN

vyhovuje, není třeba smyková výztuž

průřez se smykovou výztuží					
s =	300	mm	vzdálenost třmíneků		
f _{ywd} =	434.78	MPa	návrhová mez kluzu smykové výztuže		
v = 0,6 · (1 - f _{ck} / 250) =	0.528				
v ₁ = v =	0.528		redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem		
α _{cw} =	0.3				
z = d - S _c / A _c =	350.0	mm			
θ =	43	°	musí být z intervalu 21,8°- 45°		
tg θ =	0.933				
cotg θ =	1.072				
A _{sw} =	3750	mm ²			
a _s =	50	mm			
n =	6				
V _{Rds} = A _{sw} / s · z · f _{ywd} · cotg θ =	2039.7	kN	>	V _{Sdkr} =	0.00 kN
V _{Rdmax} = α _{cw} · b _w · z · v ₁ · f _{cd} / (cotg θ + tg θ) =	553.0	kN	>	V _{Sdkr} =	0.00 kN

smyková výztuž vyhovuje

POUŽITELNOST PRŮŘEZU ŽB DESKY

Omezení napětí dle čl.7.2

Omezení napětí - podélné trhliny

$k_1 =$		0.6			
$f_{ck} =$		30.00	MPa		
$\sigma_{kr} = k_1 \cdot f_{ck} =$	18	MPa	$> \sigma_{ch} =$	4.2	MPa
			vyhovuje		

vyhovuje

Omezení napětí - lineární dotvarování

		$k_2 =$			
		0.45			
		$f_{ck} =$			
		30.00 MPa			
		$\sigma_{kr} = k_2 \cdot f_{ck} =$			
		13.5 MPa			
		> $\sigma_{ch} =$			
		4.2 MPa			
dojde k nelineárnímu dotvarování					

dojde k nelineárnímu dotvarování

Omezení napětí - nepřijatelné trhliny a deformace

$k_3 =$		0.8				
$f_{yk} =$		500.00	MPa			
$\sigma_{kr} = k_3 \cdot f_{yk} =$	400	MPa	$> \sigma_{ch} =$	62.2	MPa	vyhovuje

vyhovuje

Omezení trhlin dle čl.7.3

$$w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{dle tabulky 7.101N}$$

Minimální průřezové plochy výztuže

$$A_{s\min} \cdot \sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct}$$

A_{ct} - plocha betonu v tažené části průřezu

σ_s - absolutní hodnota nejvyššího napětí ve výztuži po vzniku trhlin

f_{ctef} - průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu v okamžiku vzniku trhlin

k - součinitel účinku nerovnoměrného rozdělení vnitřních napětí

k_c - součinitel rozdělení napětí a ramene sil

$$k_c = 0,4 \cdot (1 - \sigma_c / (k_1 \cdot h / h^* \cdot f_{ctef})) \leq 1 \quad \text{- pro obdélníkové průřezy, stěny komor a T - průřezů}$$

$$k_c = 0,9 \cdot F_{cr} / (A_{ct} \cdot f_{ctef}) \geq 0,5 \quad \text{- pro přilehlé desky komor a T - průřezů}$$

OBD $k_c = 0.320 \leq 1$

$$\sigma_c = N_{Ed} / b \cdot h = 0.87 \text{ MPa}$$

$$k = 1$$

N_{Ed} - osová síla v MS použitelnosti působící na uvažovanou část průřezu (tlak +)

$$h^* = 400 \text{ mm}$$

$$k_1 = 1.5$$

F_{cr} - absolutní hodnota tahové síly před vznikem trhlin pomocí f_{ctef}

$$\xi_1 = (\xi \cdot \phi_s / \phi_p)^{0.5} = 1.118$$

$$A_{ct} = 195\,833.3 \text{ mm}^2$$

plocha betonu v tažené části průřezu před vznikem trhlin

$$A_{s\min} = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 11568.3 \text{ mm}^2$$

$$n_{\min} = A_{s\min} / (\pi \cdot d^2 / 4) = 37$$

Maximální průměr prutu

$$\sigma_{sc} = 44.56 \text{ MPa}$$

$$\phi_s^* = 25 \text{ mm} \quad \text{dle tab.7.2N}$$

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot (f_{ctef} / 2,9) \cdot k_c \cdot h_{cr} / 2 / (h - d) = 6.9 \text{ mm} \quad \text{pro ohybové namáhání}$$

Výpočet šířky trhlin

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

w_k - šířka trhliny

$s_{r\max}$ - maximální vzdálenost trhlin

ϵ_{sm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže (pouze přidavné tahové přetvoření)

ϵ_{cm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami

$$f_{ctef} = 2.9 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\xi_1 = 1.118$$

$$A_p = 0 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1\,885.0 \text{ mm}^2$$

$$A_{cef} = 2\,000.0 \text{ mm}^2$$

$$\alpha_e = 6.06$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (\sigma_s - k_t \cdot f_{ctef} / \rho_{per} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{per})) / E_s \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s$$

$$k_t = 0.6 \quad \text{krátkodobé zatížení}$$

$$\rho_{per} = (A_s + \xi_1 \cdot A_p) / A_{cef} = 0.942$$

$$\sigma_s = 44.56 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0.161 \geq 0.134$$

vyhovuje

dle čl.7.3.4

$$c = 40 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0.8$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

$$\phi = \phi_{eq} = (n_1 \cdot \phi_1^2 + n_2 \cdot \phi_2^2) / (n_1 \cdot \phi_1 + n_2 \cdot \phi_2) = 25.00$$

$$n_1 = 10$$

$$\phi_1 = 25$$

$$n_2 = 0$$

$$\phi_2 = 0$$

$$s_{r\max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{per} = 140.509$$

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.023 \text{ mm} < w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

C 30/37 ▼

h = 400 mm
b = 1000 mm
h_l = mm

d_s = 20 mm
A_{sl} = 314.16 mm²
n_s = 6

a = 50 mm
d = 350 mm

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

celý průřez pružně

beton : C 30/37

charakteristická tlaková pevnost $f_{ck} = 30.00$ MPa
poměrné stlačení betonu $\epsilon_{c2} = 2.00$ ‰
exponent $n = 2$
maximální poměrné stlačení betonu $\epsilon_{cu2} = 3.50$ ‰
 $\lambda = 0.8$
 $\eta = 1$
poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{c3} = 1.75$ ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{cu3} = 3.50$ ‰
 $E_{cm} = 33$ GPa

ocel : B 500

$E_s = 200$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $\gamma_s = 1.15$
 $\epsilon_{uk} = 75$ ‰
 $\epsilon_{ud} = 0.9 \cdot \epsilon_{uk} = 67.5$ ‰
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa
 $\epsilon_{yd} = f_{yk} / E = 2.5$ ‰

poměrné přetvoření $\epsilon_c = 3.5$ ‰
 $\epsilon_s = 5$ ‰
 $\alpha_{cc} = 1.0$ doporučená hodnota 1,0
 $\gamma_c = 1.5$ trvalá a dočasná návrhová situace
 $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20.00$ MPa
 $\omega = E_s / E_{cm} = 6.061$
 $\gamma = \max(1,6 - h / 1000; 1) = 1.2$
 $f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.48$ MPa

$f_{ct} = 2.9$ MPa

$f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.48$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium I
neredukovaný průřez

statické hodnoty pro neredukovaný průřez

$x_t = h / 2 = 200.00$ mm
 $A = h \cdot b = 400.000$.10³ mm²
 $S = A \cdot x_t = 80.000$.10⁶ mm³
 $S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 84.00$.10⁶ mm³
 $A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 411.42$.10³ mm²
 $z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 204.17$ mm
 $e_{hi} = z_{ti} = 204.17$ mm
 $e_{di} = h - e_{hi} = 195.83$ mm

$I = b \cdot h^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 5\,340.27$.10⁶ mm⁴
 $I_s = A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 40.09$.10⁶ mm⁴
 $I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 5\,583.24$.10⁶ mm⁴
 $W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 27.35$.10⁶ mm³
 $W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 28.51$.10⁶ mm³

$A_{ct} = b \cdot (h - x_{lim}) = 195.8$.10³ mm²
 $x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 204.17$ mm z rovnováhy přetvoření

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)
1	6	350	1 885.0	659.7
2	0	310	0.0	0.0
3	0	0	0.0	0.0
			1 885.0	659.7

$M_{smaxl} = W_{idd} \cdot f_{ctd} = 99.2$ kNm maximální moment pro stádium I
 $\sigma_h = M_{smaxl} / W_{idh} = 3.63$ MPa
 $\sigma_d = M_{smaxl} / W_{idd} = 3.48$ MPa
 $\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 15.71$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium II
neredukovaný průřez

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

statické hodnoty pro stádium II

$$x = 167.731863 \text{ mm}$$

$$x_t = x / 2 = 83.87 \text{ mm}$$

$$A = x \cdot b = 167.732 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$S = A \cdot x_t = 14.067 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 18.07 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 179.16 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 100.84 \text{ mm}$$

$$e_{hi} = z_{tid} = 100.84 \text{ mm}$$

$$e_{di} = h - e_{hi} = 299.16 \text{ mm}$$

$$I = b \cdot x^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 441.55 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_s = \pi \cdot d^4 / 64 + A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 117.03 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 1150.83 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 11.41 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 3.85 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$M_{smaxII} = W_{idh} \cdot 0.4 \cdot f_{cd} = 91.3 \text{ kNm} \quad \text{maximální moment pro stádium II}$$

maximální napětí pro stádium II

$$\sigma_h = M_{smaxII} / W_{idh} = 8.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smaxII} / W_{idd} = 23.73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 119.81 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 225.83 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 670.93 \text{ kN}$$

$$r_s = d - z_{tid} = 249.16 \text{ mm}$$

$$r_c = x / 2 = 83.87 \text{ mm}$$

$$0 = M_c - M_s = F_c \cdot r_c - F_s \cdot r_s = 0.00 \text{ Nm}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení ZAT N

$$M_{smax} = 51.0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 1.86 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 1.79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 9.03 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 17.02 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 156.41 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 1

$$M_{smax} = 1.2 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.11 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 1.31 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 2.47 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 21.20 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 3

$$M_{smax} = 9.6 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.84 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 2.50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 12.61 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 23.77 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 70.62 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1

$$M_{smax} = 34.0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 2.98 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 8.83 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 44.56 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 84.00 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 249.55 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení V_{nor}

$$M_{smax} = 12.4 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 1.09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 3.23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 16.28 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 30.69 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 91.19 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1 a stálého zatížení

jen porovnávací hodnota pro zjištění zatížitelnosti únavy a MSP

$$M_{smax} = 47.4 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 4.15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 12.32 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 62.20 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 117.24 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 348.31 \text{ kN}$$

ÚNAVA

$$\begin{aligned}A_s &= 1.885 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\A_p &= 0.00 \text{ mm}^2 \\\xi &= 0.3 \text{ dle tab.6.2 EN 1992-1-1} \\\phi_s &= 12 \text{ mm nejv\u0161t\u0161\u00ed pou\u017e\u00edt\u00fd pr\u016fmer beton\u00e1rsk\u00e9 v\u00fdztu\u017ee} \\\phi_p &= 1,6 \cdot A_p^{0,5} = 0.00 \text{ mm pr\u016fmer p\u0159edp\u00ednac\u00ed v\u00fdztu\u017ee} \\\eta &= (A_s + A_p) / (A_s + A_p \cdot (\xi \cdot (\phi_s / \phi_p))^{0,5}) \\\eta &= 1.00\end{aligned}$$

Ov\u011b\u0159en\u00ed pro beton\u00e1rskou a p\u0159edp\u00ednac\u00ed ocel - dle Palmgren - Minerova pravidla

$$\begin{aligned}\gamma_{fat} &= 1.00 \text{ dle tab.6.3N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma &= \text{MPa rozkmit zat\u00ed\u017een\u00ed} \quad k_1 = 5 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_{Rsk} &= 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cykl\u016f} \quad k_2 = 9 \\\gamma_{Sfat} &= 1 \\\Delta\sigma_{Rsfat} &= \Delta\sigma_{Rsk} / \gamma_{Sfat} = 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cykl\u016f}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n(\Delta\sigma) &= \text{pou\u017e\u00edt\u00fd po\u010et cykl\u016f s rozkmitem } \Delta\sigma \\N(\Delta\sigma) &= \text{po\u010et cykl\u016f rozkmitu } \Delta\sigma, \text{ kter\u00fd vyvod\u00ed \u00fasuvov\u00e9 poru\u0161en\u00ed}\end{aligned}$$

$$D_{Ed} = n(\Delta\sigma) / N(\Delta\sigma) < 1 \quad \text{sou\u010dinitel \u00fasuvov\u00e9ho po\u0161kozen\u00ed}$$

log N	log $\Delta\sigma_{Rsk}$
0	2.25
1	2.25
6	2.21
15	1.21

$$\begin{aligned}\sigma_{0,2} &= \sigma_{yd} = 1 \text{ 760} \text{ kp/cm}^2 \\\sigma_{0,2} &= \sigma_{yd} = 180 \text{ MPa} \text{ zaru\u010den\u00e1 smluvn\u00ed mez kluzu} \\\log \sigma_{0,2} &= \log \sigma_{yd} = 2.25\end{aligned}$$

dle zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasuva model 3

FAT 3	$\Delta\sigma_{rs}$	log $\Delta\sigma_{rs}$	log N	N (10 ⁹)	n (10 ⁶)
1	12.6	1.1	16	9800733	0.120

$$D_{Ed} = 0.000 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Dle \u010csN EN 1992-2 p\u0159\u00edloha NN - zjednodu\u0161en\u00fd postup pro v\u00fdztu\u017e

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sequ} &= \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s \text{ s\u00edly od modelu zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasuvou 3 n\u00e1sobit} \\&\quad 1.4 \text{ pro posouzen\u00ed v jin\u00fdch oblastech} \\&\quad 1.75 \text{ pro posouzen\u00ed u mezilehl\u00fdch podp\u0159 spoj\u00edt\u00fdch most\u016f} \\\Delta\sigma_{sec} &= 12.61 \text{ rozkmit nap\u011bt\u00ed vyvolan\u00fd modelem zat\u00ed\u017een\u00ed na \u00fasuvu 3} \\\lambda_s &= \text{sou\u010dinitel ekvivalentn\u00edho po\u0161kozen\u00ed \u00fasuvou (poloha objektu, intenzita dopravy, \u017eivotnost, rozp\u011bt\u00ed)} \\\lambda_{s1} &= 1.15 \text{ druh konstruk\u010dn\u00edho prvku a po\u0161kozuj\u00edc\u00ed \u00fasinek dopravy s ohledem na p\u0159\u00ed\u010dinkovou \u010d\u00e1ru-plochu} \\\lambda_{s2} &= \text{intenzita dopravy} \\\lambda_{s3} &= \text{n\u00e1vrhov\u00e1 provozn\u00ed \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s4} &= 1 \text{ p\u0159i zat\u00ed\u017een\u00ed z v\u00edce ne\u017e jednoho zat\u011b\u017eovac\u00edho pruhu} \\\phi_{fat} &= 1.4 \text{ dynamick\u00fd sou\u010dinitel - drsnost povrchu vozovky} \quad 1,2 - \text{dobr\u00e1 kvalita; 1,4 - st\u0159edn\u00ed kvalita} \\\lambda_s &= \phi_{fat} \cdot \lambda_{s1} \cdot \lambda_{s2} \cdot \lambda_{s3} \cdot \lambda_{s4} \\\lambda_s &= 4.067 \quad k_2 = 9 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_s &= k_1 = 70 \text{ MPa} \quad Q = 0.82 \text{ dle tab.NN.1 EN 1992-2} \quad N_{obs} = 50 \text{ 000} \\\lambda_{s2} &= Q \cdot (N_{obs} / 2)^{1/k_2} = 2.526 \\\lambda_{s3} &= (N_{years} / 100)^{1/k_2} = 1.000 \text{ N}_{years} = 100 \text{ n\u00e1vrhov\u00e1 \u017eivotnost mostu}\end{aligned}$$

posouzen\u00ed na odpov\u00eddaj\u00edc\u00ed \u00fasuvovou \u00fasnosnost v tahu

$$\Delta\sigma_{sequ} = \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s = 51.29 \text{ MPa}$$

FAT 3	$\Delta\sigma$	log $\Delta\sigma$	log N	N	n
1	51.3	1.7	11	32 178.143	0.120

$$D_{Ed} = 0.000 < 1 \quad \text{vyhovuje v zjednodu\u0161en\u00fdm postupu dle modelu FAT 3}$$

Ověření betonu namáhaného tlakem nebo smykem

Dle Minerova pravidla $\Sigma (n_i / N_i) \leq 1$
pro $i = 1$ až m

m - počet intervalů s konstantní amplitudou

n_i - skutečný počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "

N_i - maximální počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "

$$N_i = 10 \cdot e^{\exp(14 \cdot (1 - E_{cdmaxi} / (1 - R_i)^{0.5}))}$$

$$R_i = E_{cdmini} / E_{cdmaxi}$$

$$E_{cdmini} = \sigma_{cdmini} / f_{cdfat}$$

$$E_{cdmaxi} = \sigma_{cdmaxi} / f_{cdfat}$$

- poměr napětí

σ_{cdmini} , σ_{cdmaxi} - dolní a horní napětí v zatěžovacím cyklu

E_{cdmaxi} , E_{cdmini} - minimální a maximální úroveň tlakového napětí

$$f_{cdfat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 14.96$$

MPa - návrhová hodnota únavové pevnosti betonu

$$k_1 = 0.85$$

$$\beta_{cc}(t_0) = e^{\exp(s \cdot (1 - (28 / t_0)^{0.5}))} = 1.000$$

- součinitel pevnosti betonu při jeho prvním zatížení

$$s = 0.25$$

- koeficient druhu cementu (0,20 - třída R, 0,25 - třída N, 0,38 - třída S)

$$t_0 = 28$$

- stáří betonu ve dnech, na začátku cyklického zatěžování

$$f_{cd} = 20.00$$

MPa

$$f_{ck} = 30.00$$

MPa

zatížitelnost	σ_{cd1}	σ_{cd3}
min	1.18	1.18
max	4.15	2.02
R_i	0.284	0.583
E_{cdmini}	0.08	0.08
E_{cdmaxi}	0.28	0.14
N_i	121757.386	643243.366
n_i	0.002	0.120
n_i / N_i	0.000	0.000

0.000

< 1

vyhovuje na únavu model FAT 3

0.000

< 1

vyhovuje na únavu zatížitelnost FAT1

STOJKA RÁMU

dolní část

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

VLASTNÍ TÍHA A OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$g_o =$	3.19 kN/m	145 mm (135 mm živice...22 a 10 mm izolace...22)
$g_s =$	12.5 kN/m	ŽB ($A = 0,5 \text{ m}^2$ průřez...25)
$g_{sz} =$	30 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=2,6 \text{ m}$...20)
$g_{sz2} =$	12 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=0,6 \text{ m}$...20)
$\gamma_Q =$	1.35	

ZATÍŽITELNOST N

$L =$	4.4	m
$\gamma_Q =$	1.5	
$\delta_2 =$	1.2	

příčel rámu

$L_d = 0.8 \cdot L =$	3.52	m
$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} =$	28.4	Hz

ZATÍŽITELNOST R

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta_1 =$	1.25

ZATÍŽENÍ ÚNAVA MODEL 3

$\Delta\phi_{fat} =$	1.40
$\gamma_{fat} =$	1.00
$\delta_2 =$	1.2

ZATÍŽITELNOST E

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta =$	1.05

ZATÍŽITELNOST ÚNAVA

koefficient pro redukci hodnot modelu pro zatížitelnost únavovou FAT 1 (vychází z modelu pro ZAT N)

Tab.9.1-3	I_{TNV24} (voz/den)	
provoz:	500	P4 (lehký)
	$k_0 =$	0.200
		dle tab.9.2
		dle tab.9.3

rozkmít napětí od $V_{nor} \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{nor} =$	0.65	MPa
rozkmít napětí od $LM1 \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{LM1} =$	1.52	MPa
	$\Delta\sigma_{LM1} / \Delta\sigma_{nor} =$	2.33	(sloupec tabulky 9.1)
	$L_d =$	3.52	m (řádek tabulky 9.1)

$n_{rok} =$	34	počet cyklů v jednotkách voz dle tab.9.1
$n_{ziv} = n_{rok} \cdot 100 \cdot 0,5 =$	1 720	TNV pro jeden směr, životnost mostu

VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,max}$ polovina rozpětí				VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,min}$ rámový roh			
ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
vlastní tíha	0.53			vlastní tíha			
ostatní stálé	0.29			ostatní stálé			
LM 1	5.1			LM 1			
LM 2	3.84			LM 2			
LM 3	2.91			LM 3			
LM 1 H	14.46			LM 1 H			
teplota +	107.92			teplota +			
teplota -	134.48			teplota -			
FAT 3	1.71			FAT 3			
ZAT N	0.85			ZAT N			
ZAT R	0			ZAT R			
ZAT E	0			ZAT E			
ZAT FAT 1	0.21			ZAT FAT 1			
ZAT Vnor	2.19			ZAT Vnor			
ZAT Vfat	0.22			ZAT Vfat			

komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	γ_F
stálé	1.1			stálé				
STLM1HT+	140.71			STLM1HT+				
STLM1HT-	138.2			STLM1HT-				
LM 2	5.1			LM 2				
LM 3	4.36			LM 3				
LM 1 H	20.45			LM 1 H				
teplota +	161.88	0	0	teplota +	0	0	0	1.5
teplota -	201.72	0	0	teplota -	0	0	0	1.5

komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
stálé	0.82	0	0	stálé	0	0	0
STLM1HT+	177.53	0	0	STLM1HT+	0	0	0
STLM1HT-	140.4	0	0	STLM1HT-	0	0	0
LM 2	3.84	0	0	LM 2	0	0	0
LM 3	2.91	0	0	LM 3	0	0	0
LM 1 H	14.46	0	0	LM 1 H	0	0	0
teplota +	107.92	0	0	teplota +	0	0	0
teplota -	134.48	0	0	teplota -	0	0	0
FAT 3	1.71	0	0	FAT 3	0	0	0
ZAT N	0.85	0	0	ZAT N	0	0	0
ZAT R	0	0	0	ZAT R	0	0	0
ZAT E	0	0	0	ZAT E	0	0	0
ZAT FAT 1	0.21	0	0	ZAT FAT 1	0	0	0
ZAT Vnor	2.19	0	0	ZAT Vnor	0	0	0
ZAT Vfat	0.22	0	0	ZAT Vfat	0	0	0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

	M_d (kNm)	M_{dr} (kNm)
únosnost průřezu / zbývající únosnost průřezu	232.54	232.54
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	1.10	231.44

	násobek	zatížitelnost		
zatížitelnost N	151.27	2016	231.44	0.0
zatížitelnost R	2500.00	250	0.000	231.4
zatížitelnost E	3600.00	360	0.000	231.4

MEZNÍ STAV ÚNAVY

	zatížitelnost	
zatížitelnost N	2016	$n_{s_{zatN}} =$ 10

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

	M_k (kNm)	M_{kr} (kNm)
napětí limitní (podélné trhliny) / zbývající napětí	190.64	190.64
přepočtené na ohybový moment		
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	0.82	189.82

	násobek	zatížitelnost	M_{kr} (kNm)
zatížitelnost N	186.10	2481	189.82
			0.00

VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost N	32
zatížitelnost R	80
zatížitelnost E	196

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

C 30/37 ▼

h = 400 mm
b = 1000 mm

d_s = 16 mm
A_{s1} = 201.06 mm²
n_s = 8
10xR20

a = 50 mm
d = 350 mm

beton :

C 30/37

charakteristická tlaková pevnost $f_{ck} = 30.00$ MPa
poměrné stlačení betonu $\epsilon_{c2} = 2.00$ ‰
exponent $n = 2$
maximální poměrné stlačení betonu $\epsilon_{cu2} = 3.50$ ‰
 $\lambda = 0.8$
 $\eta = 1$
poměrné stlačení betonu -bilineární $\epsilon_{c3} = 1.75$ ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{cu3} = 3.50$ ‰
 $E_{cm} = 33$ GPa

ocel :

B 500

$E_s = 200$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $\gamma_s = 1.15$
 $\epsilon_{uk} = 75$ ‰
 $\epsilon_{ud} = 0,9 \cdot \epsilon_{uk} = 67.5$ ‰
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa
 $\epsilon_{yd} = f_{yk} / E = 2.5$ ‰

poměrné přetvoření

$\epsilon_c = 3.5$

$\epsilon_s = 5$ ‰

$\alpha_{cc} = 1.0$

$\gamma_c = 1.5$

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20.00$ MPa

$f_{ctef} = 2.9$ MPa

$\omega = E_s / E_{cm} = 6.061$

doporučená hodnota 1,0
trvalá a dočasná návrhová situace
MPa
MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium III

neredukovaná část průřezu

h = 400 mm
b = 1000 mm

redukovaná část průřezu

statické hodnoty pro neredukovanou část průřezu

x = 43.7091061 mm
 $x_t = x / 2 = 21.85$ mm
A = x . b = 43.709 .10³ mm²
S = A . x_t = 0.955 .10⁶ mm³

statické hodnoty pro redukovanou část průřezu

$x_c = \lambda \cdot x = 34.967$ mm
 $x_{tc} = x_c / 2 = 17.48$ mm
 $A_{cc} = b \cdot x_c = 34.967$.10³ mm²
 $S_c = A_{cc} \cdot x_{tc} = 0.611$.10⁶ mm³

$F_c = A_{cc} \cdot \eta \cdot f_{cd} = 699.35$ kN
 $M_{cRd} = F_c \cdot (x - x_{tc}) = 18.34$ kNm

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)	M _{srd} (kNm)
1	8	350	1 608.5	563.0	214.20
2	0	318	0.0	0.0	0.00
3	0	0	0.0	0.0	0.00
			1 608.5	563.0	214.20

$x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 204.17$ mm z rovnováhy přetvoření

$F_{sd} = A_{st} \cdot f_{yd} = 699.35$ kN
 $F_{sd} - F_c = 0.00$ kN musí být rovno nule (rovnováha sil)

$M_{Rd} = M_{crd} + M_{srd} = 232.5$ kNm > $M_{Sd} = 140.71$ kNm **vyhovuje**

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$A_c = 43\,709 \text{ mm}^2$$

$$V_{Sdc} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Sde1} = 0.00 \text{ kN}$$

průřez bez smykové výztuže

$$V_{Rdc} = (C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 1879.3 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 171.0 \text{ kN}$$

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1.71 \leq 2.0$$

$$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 4.0212 \leq 0.02$$

$$C_{Rdc} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.43$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$$

$$V_{Sdcr} = V_{Sde1} \cdot 0.7 = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = 1879.3 \text{ kN} > V_{Sdcr} = 0.00 \text{ kN}$$

vyhovuje, není třeba smyková výztuž

průřez se smykovou výztuží

$$s = 300 \text{ mm} \quad \text{vzdálenost třmíneků}$$

$$f_{ywd} = 434.78 \text{ MPa} \quad \text{návrhová mez kluzu smykové výztuže}$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 0.528$$

$$v_1 = v = 0.528 \quad \text{redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem}$$

$$\alpha_{cw} = 0.3$$

$$z = d - S_c / A_c = 350.0 \text{ mm}$$

$$\theta = 43^\circ \quad \text{musí být z intervalu } 21.8^\circ - 45^\circ$$

$$\text{tg } \theta = 0.933$$

$$\text{cotg } \theta = 1.072$$

$$A_{sw} = 5000 \text{ mm}^2$$

$$a_s = 50 \text{ mm}$$

$$n = 8$$

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{cotg } \theta = 2719.6 \text{ kN} > V_{Sdcr} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\text{cotg } \theta + \text{tg } \theta) = 553.0 \text{ kN} > V_{Sdcr} = 0.00 \text{ kN}$$

smyková výztuž vyhovuje

POUŽITELNOST PRŮŘEZU ŽB DESKY

Omezení napětí dle čl.7.2

Omezení napětí - podélné trhliny

$$k_1 = 0.6$$

$$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_1 \cdot f_{ck} = 18 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 0.6 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení napětí - lineární dotvarování

$$k_2 = 0.45$$

$$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_2 \cdot f_{ck} = 13.5 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 0.6 \text{ MPa} \quad \text{dojde k nelineárnímu dotvarování}$$

Omezení napětí - nepřijatelné trhliny a deformace

$$k_3 = 0.8$$

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_3 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 8.9 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení trhlin dle čl.7.3

$$w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{dle tabulky 7.101N}$$

Minimální průřezové plochy výztuže

$$A_{s\min} \cdot \sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct}$$

A_{ct} - plocha betonu v tažené části průřezu

σ_s - absolutní hodnota nejvyššího napětí ve výztuži po vzniku trhlin

f_{ctef} - průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu v okamžiku vzniku trhlin

k - součinitel účinku nerovnoměrného rozdělení vnitřních napětí

k_c - součinitel rozdělení napětí a ramene sil

$$k_c = 0,4 \cdot (1 - \sigma_c / (k_1 \cdot h / h^* \cdot f_{ctef})) \leq 1 \quad \text{- pro obdélníkové průřezy, stěny komor a T - průřezů}$$

$$k_c = 0,9 \cdot F_{cr} / (A_{ct} \cdot f_{ctef}) \geq 0,5 \quad \text{- pro přilehlé desky komor a T - průřezů}$$

OBD $k_c = 0.390 \leq 1$

$$\sigma_c = N_{Ed} / b \cdot h = 0.11 \text{ MPa}$$

$$k = 1$$

N_{Ed} - osová síla v MS použitelnosti působící na uvažovanou část průřezu (tlak +)

$$h^* = 400 \text{ mm}$$

$$k_1 = 1.5$$

F_{cr} - absolutní hodnota tahové síly před vznikem trhlin pomocí f_{ctef}

$$\xi_1 = (\xi \cdot \phi_s / \phi_p)^{0.5} = 1.000$$

$$A_{ct} = 195\,833.3 \text{ mm}^2$$

plocha betonu v tažené části průřezu před vznikem trhlin

$$A_{s\min} = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 14073.4 \text{ mm}^2$$

$$n_{\min} = A_{s\min} / (\pi \cdot d^2 / 4) = 70$$

Maximální průměr prutu

$$\sigma_{sc} = 7.71 \text{ MPa}$$

$$\phi_s^* = 25 \text{ mm} \quad \text{dle tab.7.2N}$$

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot (f_{ctef} / 2,9) \cdot k_c \cdot h_{cr} / 2 / (h - d) = 8.3 \text{ mm} \quad \text{pro ohybové namáhání}$$

Výpočet šířky trhlin

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad w_k - \text{šířka trhliny}$$

$s_{r\max}$ - maximální vzdálenost trhlin

ϵ_{sm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže (pouze přidávané tahové přetvoření)

ϵ_{cm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami

$$f_{ctef} = 2.9 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\xi_1 = 1.000$$

$$A_p = 0 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1\,608.5 \text{ mm}^2$$

$$A_{cef} = 2\,000.0 \text{ mm}^2$$

$$\alpha_e = 6.06$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (\sigma_s - k_t \cdot f_{ctef} / \rho_{per} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{per})) / E_s \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s$$

$$k_t = 0.6 \quad \text{krátkodobé zatížení}$$

$$\rho_{per} = (A_s + \xi_1 \cdot A_p) / A_{cef} = 0.804$$

$$\sigma_s = 7.71 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = -0.025 \geq 0.023$$

vyhovuje

dle čl.7.3.4

$$c = 42 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0.8$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

$$\phi = \phi_{eq} = (n_1 \cdot \phi_1^2 + n_2 \cdot \phi_2^2) / (n_1 \cdot \phi_1 + n_2 \cdot \phi_2) = 25.00$$

$$n_1 = 10$$

$$\phi_1 = 25$$

$$n_2 = 0$$

$$\phi_2 = 0$$

$$s_{r\max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{per} = 148.084$$

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = -0.004 \text{ mm} < w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

C 30/37 ▼

h = 400 mm
b = 1000 mm
h_l = mm

d_s = 16 mm
A_{sl} = 201.06 mm²
n_s = 8

a = 50 mm
d = 350 mm

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

celý průřez pružně

beton : C 30/37

charakteristická tlaková pevnost $f_{ck} = 30.00$ MPa
poměrné stlačení betonu $\epsilon_{c2} = 2.00$ ‰
exponent $n = 2$
maximální poměrné stlačení betonu $\epsilon_{cu2} = 3.50$ ‰
 $\lambda = 0.8$
 $\eta = 1$
poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{c3} = 1.75$ ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{cu3} = 3.50$ ‰
 $E_{cm} = 33$ GPa

ocel : B 500

$E_s = 200$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $\gamma_s = 1.15$
 $\epsilon_{uk} = 75$ ‰
 $\epsilon_{ud} = 0,9 \cdot \epsilon_{uk} = 67.5$ ‰
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa
 $\epsilon_{yd} = f_{yk} / E = 2.5$ ‰

poměrné přetvoření $\epsilon_c = 3.5$ ‰
 $\epsilon_s = 5$ ‰
 $\alpha_{cc} = 1.0$ doporučená hodnota 1,0
 $\gamma_c = 1.5$ trvalá a dočasná návrhová situace
 $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20.00$ MPa
 $\omega = E_s / E_{cm} = 6.061$
 $\gamma = \max(1,6 - h / 1000; 1) = 1.2$
 $f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.48$ MPa

$f_{ct} = 2.9$ MPa

$f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.48$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium I
neredukovaný průřez

statické hodnoty pro neredukovaný průřez

$x_t = h / 2 = 200.00$ mm
 $A = h \cdot b = 400.000$.10³ mm²
 $S = A \cdot x_t = 80.000$.10⁶ mm³
 $S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 83.41$.10⁶ mm³
 $A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 409.75$.10³ mm²
 $z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 203.57$ mm
 $e_{hi} = z_{ti} = 203.57$ mm
 $e_{di} = h - e_{hi} = 196.43$ mm

$I = b \cdot h^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 5\,338.43$.10⁶ mm⁴
 $I_s = A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 34.49$.10⁶ mm⁴
 $I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 5\,547.46$.10⁶ mm⁴
 $W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 27.25$.10⁶ mm³
 $W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 28.24$.10⁶ mm³

$A_{ct} = b \cdot (h - x_{jim}) = 195.8$.10³ mm²
 $x_{jim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 204.17$ mm z rovnováhy přetvoření

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)
1	8	350	1 608.5	563.0
2	0	318	0.0	0.0
3	0	0	0.0	0.0
			1 608.5	563.0

$M_{smaxl} = W_{idd} \cdot f_{ctd} = 98.3$ kNm maximální moment pro stádium I
 $\sigma_h = M_{smaxl} / W_{idh} = 3.61$ MPa
 $\sigma_d = M_{smaxl} / W_{idd} = 3.48$ MPa
 $\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 15.72$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium II
neredukovaný průřez

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

statické hodnoty pro stádium II

$$x = 161.670427 \text{ mm}$$

$$x_t = x / 2 = 80.84 \text{ mm}$$

$$A = x \cdot b = 161.670 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$S = A \cdot x_t = 13.069 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 16.48 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 171.42 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 96.14 \text{ mm}$$

$$e_{hi} = z_{tid} = 96.14 \text{ mm}$$

$$e_{di} = h - e_{hi} = 303.86 \text{ mm}$$

$$I = b \cdot x^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 390.02 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_s = \pi \cdot d^4 / 64 + A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 103.66 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 1\,018.26 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 10.59 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 3.35 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$M_{smaxII} = W_{idh} \cdot 0.4 \cdot f_{cd} = 84.7 \text{ kNm} \quad \text{maximální moment pro stádium II}$$

maximální napětí pro stádium II

$$\sigma_h = M_{smaxII} / W_{idh} = 8.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smaxII} / W_{idd} = 25.28 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 128.02 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 205.92 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 646.68 \text{ kN}$$

$$r_s = d - z_{tid} = 253.86 \text{ mm}$$

$$r_c = x / 2 = 80.84 \text{ mm}$$

$$0 = M_c - M_s = F_c \cdot r_c - F_s \cdot r_s = 0.00 \text{ Nm}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení ZAT N

$$M_{smax} = 8.5 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 1.52 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 2.45 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 25.21 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 1

$$M_{smax} = 0.2 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.02 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.06 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 0.26 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 0.42 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 3.97 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 3

$$M_{smax} = 1.7 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.16 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 2.58 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 4.16 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 13.05 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1

$$M_{smax} = 5.1 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 1.52 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 7.71 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 12.39 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 38.92 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení V_{nor}

$$M_{smax} = 2.2 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.65 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 3.31 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 5.32 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 16.71 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1 a stálého zatížení

jen porovnávací hodnota pro zjištění zatížitelnosti únavy a MSP

$$M_{smax} = 5.9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.56 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 1.77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 8.94 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 14.39 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 45.18 \text{ kN}$$

ÚNAVA

$$\begin{aligned}A_s &= 1.608 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\A_p &= 0.00 \text{ mm}^2 \\\xi &= 0.3 \text{ dle tab.6.2 EN 1992-1-1} \\\phi_s &= 12 \text{ mm nejv\u0161t\u0161\u00ed pou\u017e\u00edt\u00fd pr\u016fm\u011br beton\u00e1rsk\u00e9 v\u00fdztu\u017ee} \\\phi_p &= 1,6 \cdot A_p^{0,5} = 0.00 \text{ mm pr\u016fm\u011br p\u0159edp\u00ednac\u00ed v\u00fdztu\u017ee} \\\eta &= (A_s + A_p) / (A_s + A_p \cdot (\xi \cdot (\phi_s / \phi_p))^{0,5}) \\\eta &= 1.00\end{aligned}$$

Ov\u011b\u0159en\u00ed pro beton\u00e1rskou a p\u0159edp\u00ednac\u00ed ocel - dle Palmgren - Minerova pravidla

$$\begin{aligned}\gamma_{fat} &= 1.00 \text{ dle tab.6.3N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma &= \text{MPa rozkmit zat\u00ed\u017een\u00ed} \quad k_1 = 5 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_{Rsk} &= 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cykl\u016f} \quad k_2 = 9 \\\gamma_{Sfat} &= 1 \\\Delta\sigma_{Rsfat} &= \Delta\sigma_{Rsk} / \gamma_{Sfat} = 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cykl\u016f}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n(\Delta\sigma) &= \text{pou\u017e\u00edt\u00fd po\u010et cykl\u016f s rozkmitem } \Delta\sigma \\N(\Delta\sigma) &= \text{po\u010et cykl\u016f rozkmitu } \Delta\sigma, \text{ kter\u00fd vyvod\u00ed \u00fasnavov\u00e9 poru\u0161en\u00ed}\end{aligned}$$

$$D_{Ed} = n(\Delta\sigma) / N(\Delta\sigma) < 1 \quad \text{sou\u010dinitel \u00fasnavov\u00e9ho po\u0161kozen\u00ed}$$

log N	log $\Delta\sigma_{Rsk}$
0	2.25
1	2.25
6	2.21
15	1.21

$$\begin{aligned}\sigma_{0,2} = \sigma_{yd} &= 1 \text{ 760} \text{ kp/cm}^2 \\\sigma_{0,2} = \sigma_{yd} &= 180 \text{ MPa} \quad \text{zaru\u010den\u00e1 smluvn\u00ed mez kluzu} \\\log \sigma_{0,2} = \log \sigma_{yd} &= 2.25\end{aligned}$$

dle zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasnava model 3

FAT 3	$\Delta\sigma_{rs}$	log $\Delta\sigma_{rs}$	log N	N (10^9)	n (10^6)
1	2.6	0.4	22	#####	0.120

$$D_{Ed} = 0.000 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Dle \u010csN EN 1992-2 p\u0159\u00edloha NN - zjednodu\u0161en\u00fd postup pro v\u00fdztu\u017ee

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sequ} &= \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s \quad \text{s\u00edly od modelu zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasnavou 3 n\u00e1sobit} \\&\quad 1.4 \text{ pro posouzen\u00ed v jin\u00fdch oblastech} \\&\quad 1.75 \text{ pro posouzen\u00ed u mezilehl\u00fdch podp\u0159 spoj\u00edt\u00fdch most\u016f} \\\Delta\sigma_{sec} &= 2.58 \text{ rozkmit nap\u011bt\u00ed vyvolan\u00fd modelem zat\u00ed\u017een\u00ed na \u00fasnavu 3} \\\lambda_s &= \text{sou\u010dinitel ekvivalentn\u00edho po\u0161kozen\u00ed \u00fasnavou (poloha objektu, intenzita dopravy, \u017eivotnost, rozp\u011bt\u00ed)} \\\lambda_{s1} &= 1.15 \text{ druh konstruk\u010dn\u00edho prvku a po\u0161kozuj\u00edc\u00ed \u00fasinek dopravy s ohledem na p\u0159\u00ed\u010dinkovou \u010d\u00e1ru-plochu} \\\lambda_{s2} &= \text{intenzita dopravy} \\\lambda_{s3} &= \text{n\u00e1vrhov\u00e1 provozn\u00ed \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s4} &= 1 \text{ p\u0159i zat\u00ed\u017een\u00ed z v\u00edce ne\u017e jednoho zat\u011b\u017eo vac\u00edho pruhu} \\\phi_{fat} &= 1.4 \text{ dynamick\u00fd sou\u010dinitel - drsnost povrchu vozovky} \quad 1,2 - \text{dobr\u00e1 kvalita; 1,4 - st\u0159edn\u00ed kvalita} \\\lambda_s &= \phi_{fat} \cdot \lambda_{s1} \cdot \lambda_{s2} \cdot \lambda_{s3} \cdot \lambda_{s4} \\\lambda_s &= 4.067 \quad k_2 = 9 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_s = k_1 &= 70 \text{ MPa} \quad Q = 0.82 \text{ dle tab.NN.1 EN 1992-2} \quad N_{obs} = 50 \text{ 000} \\\lambda_{s2} &= Q \cdot (N_{obs} / 2)^{1/k_2} = 2.526 \\\lambda_{s3} &= (N_{years} / 100)^{1/k_2} = 1.000 \quad \text{n\u00e1vrhov\u00e1 \u017eivotnost mostu} \quad N_{years} = 100\end{aligned}$$

posouzen\u00ed na odpov\u00eddaj\u00edc\u00ed \u00fasnavovou \u00fasnosnost v tahu

$$\Delta\sigma_{sequ} = \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s = 10.51 \text{ MPa}$$

FAT 3	$\Delta\sigma$	log $\Delta\sigma$	log N	N	n
1	10.5	1.0	17	#####	0.120

$$D_{Ed} = 0.000 < 1 \quad \text{vyhovuje v zjednodu\u0161en\u00fdm postupu dle modelu FAT 3}$$

Ověření betonu namáhaného tlakem nebo smykem

Dle Minerova pravidla $\Sigma (n_i / N_i) \leq 1$
pro $i = 1$ až m

m - počet intervalů s konstantní amplitudou
 n_i - skutečný počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "
 N_i - maximální počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "

$$N_i = 10 \cdot e^{\exp(14 \cdot (1 - E_{cdmaxi} / (1 - R_i))^{0.5})}$$

$$R_i = E_{cdmini} / E_{cdmaxi}$$

$$E_{cdmini} = \sigma_{cdmini} / f_{cdfat}$$

$$E_{cdmaxi} = \sigma_{cdmaxi} / f_{cdfat}$$

- poměr napětí

σ_{cdmini} , σ_{cdmaxi} - dolní a horní napětí v zatěžovacím cyklu

E_{cdmaxi} , E_{cdmini} - minimální a maximální úroveň tlakového napětí

$$f_{cdfat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 14.96$$

MPa - návrhová hodnota únavové pevnosti betonu

$$k_1 = 0.85$$

$$\beta_{cc}(t_0) = e^{\exp(s \cdot (1 - (28 / t_0)^{0.5}))} = 1.000$$

- součinitel pevnosti betonu při jeho prvním zatížení

$$s = 0.25$$

- koeficient druhu cementu (0,20 - třída R, 0,25 - třída N, 0,38 - třída S)

$$t_0 = 28$$

- stáří betonu ve dnech, na začátku cyklického zatěžování

$$f_{cd} = 20.00$$

MPa

$$f_{ck} = 30.00$$

MPa

zatížitelnost	σ_{cd1}	σ_{cd3}
min	0.08	0.08
max	0.56	0.24
R_i	0.139	0.324
E_{cdmini}	0.01	0.01
E_{cdmaxi}	0.04	0.02
N_i	#####	#####
n_i	0.002	0.120
n_i / N_i	0.000	0.000

0.000 < 1 vyhovuje na únavu model FAT 3
0.000 < 1 vyhovuje na únavu zatížitelnost FAT1

ROH RÁMU

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

VLASTNÍ TÍHA A OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$g_o =$	3.19 kN/m	145 mm (135 mm živice...22 a 10 mm izolace...22)
$g_s =$	12.5 kN/m	ŽB ($A = 0,5 \text{ m}^2$ průřez...25)
$g_{sz} =$	30 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=2,6 \text{ m}$...20)
$g_{sz2} =$	12 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=0,6 \text{ m}$...20)
$\gamma_Q =$	1.35	

ZATÍŽITELNOST N

$L =$	4.4	m
$\gamma_Q =$	1.5	
$\delta_2 =$	1.2	

příčel rámu	
$L_d = 0.8 \cdot L =$	3.52 m
$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} =$	28.4 Hz

ZATÍŽITELNOST R

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta_1 =$	1.25

ZATÍŽENÍ ÚNAVA MODEL 3

$\Delta\phi_{fat} =$	1.40
$\gamma_{fat} =$	1.00
$\delta_2 =$	1.2

ZATÍŽITELNOST E

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta =$	1.05

ZATÍŽITELNOST ÚNAVA

koefficient pro redukci hodnot modelu pro zatížitelnost únavovou FAT 1 (vychází z modelu pro ZAT N)

Tab.9.1-3	I_{TNV24} (voz/den)	
provoz:	500	P4 (lehký)
	$k_0 =$	0.200
		dle tab.9.2
		dle tab.9.3

rozkmít napětí od $V_{nor} \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{nor} =$	5.88	MPa
rozkmít napětí od $LM1 \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{LM1} =$	15.48	MPa
	$\Delta\sigma_{LM1} / \Delta\sigma_{nor} =$	2.63	(sloupec tabulky 9.1)
	$L_d =$	3.52	m (řádek tabulky 9.1)

$n_{rok} =$	34	počet cyklů v jednotkách voz dle tab.9.1
$n_{ziv} = n_{rok} \cdot 100 \cdot 0,5 =$	1 720	TNV pro jeden směr, životnost mostu

VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,max}$ polovina rozpětí				VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,min}$ rámový roh			
ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
vlastní tíha	12.24			vlastní tíha			
ostatní stálé	6.57			ostatní stálé			
LM 1	132.87			LM 1			
LM 2	88.59			LM 2			
LM 3	67.05			LM 3			
LM 1 H	14.2			LM 1 H			
teplota +	29.54			teplota +			
teplota -	49.51			teplota -			
FAT 3	39.33			FAT 3			
ZAT N	19.67			ZAT N			
ZAT R	0.05			ZAT R			
ZAT E	0.04			ZAT E			
ZAT FAT 1	4.8			ZAT FAT 1			
ZAT Vnor	50.45			ZAT Vnor			
ZAT Vfat	5.13			ZAT Vfat			

komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	γ_F
stálé	25.4			stálé				
STLM1HT+	247.92			STLM1HT+				
STLM1HT-	320.26			STLM1HT-				
LM 2	132.89			LM 2				
LM 3	100.57			LM 3				
LM 1 H	220.6			LM 1 H				
teplota +	44.31	0	0	teplota +	0	0	0	1.5
teplota -	74.265	0	0	teplota -	0	0	0	1.5

komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
stálé	18.81	0	0	stálé	0	0	0
STLM1HT+	177.53	0	0	STLM1HT+	0	0	0
STLM1HT-	201.19	0	0	STLM1HT-	0	0	0
LM 2	88.59	0	0	LM 2	0	0	0
LM 3	67.05	0	0	LM 3	0	0	0
LM 1 H	14.2	0	0	LM 1 H	0	0	0
teplota +	29.54	0	0	teplota +	0	0	0
teplota -	49.51	0	0	teplota -	0	0	0
FAT 3	39.33	0	0	FAT 3	0	0	0
ZAT N	19.67	0	0	ZAT N	0	0	0
ZAT R	0.05	0	0	ZAT R	0	0	0
ZAT E	0.04	0	0	ZAT E	0	0	0
ZAT FAT 1	4.8	0	0	ZAT FAT 1	0	0	0
ZAT Vnor	50.45	0	0	ZAT Vnor	0	0	0
ZAT Vfat	5.13	0	0	ZAT Vfat	0	0	0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

	M_d (kNm)	M_{dr} (kNm)
únosnost průřezu / zbývající únosnost průřezu	610.08	610.08
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	25.40	584.68

	násobek	zatížitelnost		
zatížitelnost N	16.51	220	584.68	0.0
zatížitelnost R	6236.54	623	584.676	0.0
zatížitelnost E	9280.56	928	584.676	0.0

MEZNÍ STAV ÚNAVY

	zatížitelnost	
zatížitelnost N	220	$n_{s_{zatN}} =$

11

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

	M_k (kNm)	M_{kr} (kNm)
napětí limitní (podélné trhliny) / zbývající napětí	350.54	350.54
přepočtené na ohybový moment		
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	18.81	331.73

	násobek	zatížitelnost		M_{kr} (kNm)
zatížitelnost N	14.05	187	331.73	0.00

VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost N	32
zatížitelnost R	80
zatížitelnost E	196

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

C 30/37 ▼

h = 450 mm
b = 1000 mm

d_s = 25 mm
A_{s1} = 490.87 mm²
n_s = 8
10xR20

a = 50 mm
d = 400 mm

beton :

C 30/37

charakteristická tlaková pevnost $f_{ck} = 30.00$ MPa
poměrné stlačení betonu $\epsilon_{c2} = 2.00$ ‰
exponent $n = 2$
maximální poměrné stlačení betonu $\epsilon_{cu2} = 3.50$ ‰
 $\lambda = 0.8$
 $\eta = 1$
poměrné stlačení betonu -bilineární $\epsilon_{c3} = 1.75$ ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{cu3} = 3.50$ ‰
 $E_{cm} = 33$ GPa

ocel :

B 500

$E_s = 200$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $\gamma_s = 1.15$
 $\epsilon_{uk} = 75$ ‰
 $\epsilon_{ud} = 0,9 \cdot \epsilon_{uk} = 67.5$ ‰
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa
 $\epsilon_{yd} = f_{yk} / E = 2.5$ ‰

poměrné přetvoření

$\epsilon_c = 3.5$

$\epsilon_s = 5$ ‰

$\alpha_{cc} = 1.0$

$\gamma_c = 1.5$

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20.00$ MPa

$f_{ctef} = 2.9$ MPa

$\omega = E_s / E_{cm} = 6.061$

doporučená hodnota 1,0
trvalá a dočasná návrhová situace
MPa
MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium III

neredukovaná část průřezu

h = 450 mm
b = 1000 mm

redukovaná část průřezu

statické hodnoty pro neredukovanou část průřezu

x = 106.711685 mm
 $x_t = x / 2 = 53.36$ mm
A = x . b = 106.712 .10³ mm²
S = A . x_t = 5.694 .10⁶ mm³

statické hodnoty pro redukovanou část průřezu

$x_c = \lambda \cdot x = 85.369$ mm
 $x_{tc} = x_c / 2 = 42.68$ mm
 $A_{cc} = b \cdot x_c = 85.369$.10³ mm²
 $S_c = A_{cc} \cdot x_{tc} = 3.644$.10⁶ mm³

$F_c = A_{cc} \cdot \eta \cdot f_{cd} = 1707.39$ kN
 $M_{cRd} = F_c \cdot (x - x_{tc}) = 109.32$ kNm

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)	M _{srd} (kNm)
1	8	400	3 927.0	1 570.8	500.76
2	0	350	0.0	0.0	0.00
3	0	0	0.0	0.0	0.00
			3 927.0	1 570.8	500.76

$x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 233.33$ mm z rovnováhy přetvoření

$F_{sd} = A_{st} \cdot f_{yd} = 1707.39$ kN
 $F_{sd} - F_c = 0.00$ kN musí být rovno nule (rovnováha sil)

$M_{Rd} = M_{crd} + M_{srd} = 610.1$ kNm > $M_{Sd} = 320.26$ kNm **vyhovuje**

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$A_c = 106\,712 \text{ mm}^2$$

$$V_{Sdc} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Sde1} = 0.00 \text{ kN}$$

průřez bez smykové výztuže

$$V_{Rdc} = (C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 2672.4 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 185.6 \text{ kN}$$

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1.67 \leq 2.0$$

$$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 8.7266 \leq 0.02$$

$$C_{Rdc} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.41$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$$

$$V_{Sdcr} = V_{Sde1} \cdot 0.7 = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = 2672.4 \text{ kN} > V_{Sdcr} = 0.00 \text{ kN}$$

vyhovuje, není třeba smyková výztuž

průřez se smykovou výztuží

$$s = 300 \text{ mm} \quad \text{vzdálenost třmínek}$$

$$f_{ywd} = 434.78 \text{ MPa} \quad \text{návrhová mez kluzu smykové výztuže}$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 0.528$$

$$v_1 = v = 0.528 \quad \text{redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem}$$

$$\alpha_{cw} = 0.3$$

$$z = d - S_c / A_c = 400.0 \text{ mm}$$

$$\theta = 43^\circ \quad \text{musí být z intervalu } 21.8^\circ - 45^\circ$$

$$\text{tg } \theta = 0.933$$

$$\text{cotg } \theta = 1.072$$

$$A_{sw} = 5000 \text{ mm}^2$$

$$a_s = 50 \text{ mm}$$

$$n = 8$$

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{cotg } \theta = 3108.0 \text{ kN} > V_{Sdcr} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\text{cotg } \theta + \text{tg } \theta) = 632.0 \text{ kN} > V_{Sdcr} = 0.00 \text{ kN}$$

smyková výztuž vyhovuje

POUŽITELNOST PRŮŘEZU ŽB DESKY

Omezení napětí dle čl.7.2

Omezení napětí - podélné trhliny

$$k_1 = 0.6$$

$$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_1 \cdot f_{ck} = 18 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 7.8 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení napětí - lineární dotvarování

$$k_2 = 0.45$$

$$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_2 \cdot f_{ck} = 13.5 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 7.8 \text{ MPa} \quad \text{dojde k nelineárnímu dotvarování}$$

Omezení napětí - nepřijatelné trhliny a deformace

$$k_3 = 0.8$$

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_3 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 89.9 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení trhlin dle čl.7.3

$$w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{dle tabulky 7.101N}$$

Minimální průřezové plochy výztuže

$$A_{s\min} \cdot \sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct}$$

A_{ct} - plocha betonu v tažené části průřezu

σ_s - absolutní hodnota nejvyššího napětí ve výztuži po vzniku trhlin

f_{ctef} - průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu v okamžiku vzniku trhlin

k - součinitel účinku nerovnoměrného rozdělení vnitřních napětí

k_c - součinitel rozdělení napětí a ramene sil

$$k_c = 0,4 \cdot (1 - \sigma_c / (k_1 \cdot h / h^* \cdot f_{ctef})) \leq 1 \quad \text{- pro obdélníkové průřezy, stěny komor a T - průřezů}$$

$$k_c = 0,9 \cdot F_{cr} / (A_{ct} \cdot f_{ctef}) \geq 0,5 \quad \text{- pro přilehlé desky komor a T - průřezů}$$

OBD $k_c = 0.226 \leq 1$

$$\sigma_c = N_{Ed} / b \cdot h = 1.89 \text{ MPa}$$

$$k = 1$$

N_{Ed} - osová síla v MS použitelnosti působící na uvažovanou část průřezu (tlak +)

$$h^* = 450 \text{ mm}$$

$$k_1 = 1.5$$

F_{cr} - absolutní hodnota tahové síly před vznikem trhlin pomocí f_{ctef}

$$\xi_1 = (\xi \cdot \phi_s / \phi_p)^{0.5} = 1.250$$

$$A_{ct} = 216\,666.7 \text{ mm}^2$$

plocha betonu v tažené části průřezu před vznikem trhlin

$$A_{s\min} = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 9156.2 \text{ mm}^2$$

$$n_{\min} = A_{s\min} / (\pi \cdot d^2 / 4) = 19$$

Maximální průměr prutu

$$\sigma_{sc} = 78.78 \text{ MPa}$$

$$\phi_s^* = 25 \text{ mm} \quad \text{dle tab.7.2N}$$

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot (f_{ctef} / 2,9) \cdot k_c \cdot h_{cr} / 2 / (h - d) = 4.9 \text{ mm} \quad \text{pro ohybové namáhání}$$

Výpočet šířky trhlin

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad w_k - \text{šířka trhliny}$$

$s_{r\max}$ - maximální vzdálenost trhlin

ϵ_{sm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže (pouze přidávané tahové přetvoření)

ϵ_{cm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami

$$f_{ctef} = 2.9 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\xi_1 = 1.250$$

$$A_p = 0 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 3\,927.0 \text{ mm}^2$$

$$A_{cef} = 2\,000.0 \text{ mm}^2$$

$$\alpha_e = 6.06$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (\sigma_s - k_t \cdot f_{ctef} / \rho_{per} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{per})) / E_s \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s$$

$$k_t = 0.6 \quad \text{krátkodobé zatížení}$$

$$\rho_{per} = (A_s + \xi_1 \cdot A_p) / A_{cef} = 1.963$$

$$\sigma_s = 78.78 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0.337 \geq 0.236$$

vyhovuje

dle čl.7.3.4

$$c = 37.5 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0.8$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

$$\phi = \phi_{eq} = (n_1 \cdot \phi_1^2 + n_2 \cdot \phi_2^2) / (n_1 \cdot \phi_1 + n_2 \cdot \phi_2) = 25.00$$

$$n_1 = 10$$

$$\phi_1 = 25$$

$$n_2 = 0$$

$$\phi_2 = 0$$

$$s_{r\max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{per} = 129.665$$

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.044 \text{ mm} < w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

C 30/37 ▼

h = 450 mm
b = 1000 mm
h_l = mm

d_s = 25 mm
A_{sl} = 490.87 mm²
n_s = 8

a = 50 mm
d = 400 mm

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

celý průřez pružně

beton : C 30/37

charakteristická tlaková pevnost $f_{ck} = 30.00$ MPa
poměrné stlačení betonu $\epsilon_{c2} = 2.00$ ‰
exponent $n = 2$
maximální poměrné stlačení betonu $\epsilon_{cu2} = 3.50$ ‰
 $\lambda = 0.8$
 $\eta = 1$
poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{c3} = 1.75$ ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{cu3} = 3.50$ ‰
 $E_{cm} = 33$ GPa

ocel : B 500

$E_s = 200$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $\gamma_s = 1.15$
 $\epsilon_{uk} = 75$ ‰
 $\epsilon_{ud} = 0.9 \cdot \epsilon_{uk} = 67.5$ ‰
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa
 $\epsilon_{yd} = f_{yk} / E = 2.5$ ‰

poměrné přetvoření

$\epsilon_c = 3.5$ ‰
 $\epsilon_s = 5$ ‰
 $\alpha_{cc} = 1.0$ doporučená hodnota 1,0
 $\gamma_c = 1.5$ trvalá a dočasná návrhová situace
 $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20.00$ MPa

$\omega = E_s / E_{cm} = 6.061$

$f_{ct} = 2.9$ MPa
 $\gamma = \max(1,6 - h / 1000; 1) = 1.15$
 $f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.335$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium I
neredukovaný průřez

statické hodnoty pro neredukovaný průřez

$x_t = h / 2 = 225.00$ mm
 $A = h \cdot b = 450.000$.10³ mm²
 $S = A \cdot x_t = 101.250$.10⁶ mm³
 $S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 110.77$.10⁶ mm³
 $A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 473.80$.10³ mm²
 $z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 233.79$ mm
 $e_{hi} = z_{ti} = 233.79$ mm
 $e_{di} = h - e_{hi} = 216.21$ mm

$I = b \cdot h^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 7\,628.52$.10⁶ mm⁴
 $I_s = A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 108.49$.10⁶ mm⁴
 $I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 8\,286.01$.10⁶ mm⁴
 $W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 35.44$.10⁶ mm³
 $W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 38.32$.10⁶ mm³

$A_{ct} = b \cdot (h - x_{lim}) = 216.7$.10³ mm²
 $x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 233.33$ mm z rovnováhy přetvoření

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)
1	8	400	3 927.0	1 570.8
2	0	350	0.0	0.0
3	0	0	0.0	0.0
			3 927.0	1 570.8

$M_{smaxl} = W_{idd} \cdot f_{ctd} = 127.8$ kNm maximální moment pro stádium I

$\sigma_h = M_{smaxl} / W_{idh} = 3.61$ MPa
 $\sigma_d = M_{smaxl} / W_{idd} = 3.34$ MPa
 $\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 15.54$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium II
neredukovaný průřez

$$h = 450 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

statické hodnoty pro stádium II

$$x = 218.123364 \text{ mm}$$

$$x_t = x / 2 = 109.06 \text{ mm}$$

$$A = x \cdot b = 218.123 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$S = A \cdot x_t = 23.789 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 33.31 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 241.92 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 137.68 \text{ mm}$$

$$e_{hi} = z_{tid} = 137.68 \text{ mm}$$

$$e_{di} = h - e_{hi} = 312.32 \text{ mm}$$

$$I = b \cdot x^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 1\,043.51 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_s = \pi \cdot d^4 / 64 + A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 270.23 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 2\,681.30 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 19.47 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 8.59 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$M_{smaxII} = W_{idh} \cdot 0.4 \cdot f_{cd} = 155.8 \text{ kNm}$$

maximální moment pro stádium II

maximální napětí pro stádium II

$$\sigma_h = M_{smaxII} / W_{idh} = 8.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smaxII} / W_{idd} = 18.15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 92.37 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 362.75 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 872.49 \text{ kN}$$

$$r_s = d - z_{tid} = 262.32 \text{ mm}$$

$$r_c = x / 2 = 109.06 \text{ mm}$$

$$0 = M_c - M_s = F_c \cdot r_c - F_s \cdot r_s = 0.00 \text{ Nm}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení ZAT N

$$M_{smax} = 216.4 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 6.10 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 5.65 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 28.74 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 112.86 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 665.81 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 1

$$M_{smax} = 4.8 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.25 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.56 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 2.35 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 9.22 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 55.46 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 3

$$M_{smax} = 39.3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 2.02 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 4.58 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 23.32 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 91.58 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 220.26 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1

$$M_{smax} = 132.9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 6.82 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 15.48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 78.78 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 309.37 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 744.11 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení V_{nor}

$$M_{smax} = 50.5 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 2.59 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 5.88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 29.91 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 117.47 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 282.53 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1 a stálého zatížení

jen porovnávací hodnota pro zjištění zatížitelnosti únavy a MSP

$$M_{smax} = 151.7 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 7.79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 17.67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 89.93 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 353.17 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 849.45 \text{ kN}$$

ÚNAVA

$$\begin{aligned}A_s &= 3.927 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\A_p &= 0.00 \text{ mm}^2 \\\xi &= 0.3 \text{ dle tab.6.2 EN 1992-1-1} \\\phi_s &= 12 \text{ mm nejvyšší použitý průměr betonářské výztuže} \\\phi_p &= 1,6 \cdot A_p^{0,5} = 0.00 \text{ mm průměr předpínací výztuže} \\\eta &= (A_s + A_p) / (A_s + A_p \cdot (\xi \cdot (\phi_s / \phi_p))^{0,5}) \\\eta &= 1.00\end{aligned}$$

Ověření pro betonářskou a předpínací ocel - dle Palmgren - Minerova pravidla

$$\begin{aligned}\gamma_{fat} &= 1.00 \text{ dle tab.6.3N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma &= \text{MPa rozkmit zatížení} \quad k_1 = 5 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_{Rsk} &= 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cyklů} \quad k_2 = 9 \\\gamma_{Sfat} &= 1 \\\Delta\sigma_{Rsfat} &= \Delta\sigma_{Rsk} / \gamma_{Sfat} = 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cyklů}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n(\Delta\sigma) &= \text{použitý počet cyklů s rozkmitem } \Delta\sigma \\N(\Delta\sigma) &= \text{počet cyklů rozkmitu } \Delta\sigma, \text{ který vyvolá únavové porušení}\end{aligned}$$

$$D_{Ed} = n(\Delta\sigma) / N(\Delta\sigma) < 1 \quad \text{součinitel únavového poškození}$$

log N	log $\Delta\sigma_{Rsk}$
0	2.25
1	2.25
6	2.21
15	1.21

$$\begin{aligned}\sigma_{0,2} &= \sigma_{yd} = 1 \text{ 760} \text{ kp/cm}^2 \\\sigma_{0,2} &= \sigma_{yd} = 180 \text{ MPa} \quad \text{zaručená smluvní mez kluzu} \\\log \sigma_{0,2} &= \log \sigma_{yd} = 2.25\end{aligned}$$

dle zatížení únava model 3

FAT 3	$\Delta\sigma_{rs}$	log $\Delta\sigma_{rs}$	log N	N (10 ⁹)	n (10 ⁶)
1	23.3	1.4	14	38743	0.120

$$D_{Ed} = 0.000 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Dle ČSN EN 1992-2 příloha NN - zjednodušený postup pro výztuž

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sequ} &= \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s \quad \text{síly od modelu zatížení únavou 3 násobit} \\&\quad 1.4 \text{ pro posouzení v jiných oblastech} \\&\quad 1.75 \text{ pro posouzení u mezilehlých podpor spojitých mostů} \\\Delta\sigma_{sec} &= 23.32 \text{ rozkmit napětí vyvolaný modelem zatížení na únavu 3} \\\lambda_s &= \text{součinitel ekvivalentního poškození únavou (poloha objektu, intenzita dopravy, životnost, rozpětí)} \\\lambda_{s1} &= 1.15 \text{ druh konstrukčního prvku a poškozuji účinek dopravy s ohledem na příčinkovou čáru-plochu} \\\lambda_{s2} &= \text{intenzita dopravy} \\\lambda_{s3} &= \text{návrhová provozní životnost mostu} \\\lambda_{s4} &= 1 \text{ při zatížení z více než jednoho zatěžovacího pruhu} \\\phi_{fat} &= 1.4 \text{ dynamický součinitel - drsnost povrchu vozovky} \quad 1,2 - \text{dobrá kvalita; } 1,4 - \text{střední kvalita} \\\lambda_s &= \phi_{fat} \cdot \lambda_{s1} \cdot \lambda_{s2} \cdot \lambda_{s3} \cdot \lambda_{s4} \\\lambda_s &= 4.067 \quad k_2 = 9 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_s &= k_1 = 70 \text{ MPa} \quad Q = 0.82 \text{ dle tab.NN.1 EN 1992-2} \quad N_{obs} = 50 \text{ 000} \\\lambda_{s2} &= Q \cdot (N_{obs} / 2)^{1/k_2} = 2.526 \\\lambda_{s3} &= (N_{years} / 100)^{1/k_2} = 1.000 \quad \text{návrhová životnost mostu} \quad N_{years} = 100\end{aligned}$$

posouzení na odpovídající únavovou únosnost v tahu

$$\Delta\sigma_{sequ} = \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s = 94.85 \text{ MPa}$$

FAT 3	$\Delta\sigma$	log $\Delta\sigma$	log N	N	n
1	94.8	2.0	8	127.203	0.120

$$D_{Ed} = 0.001 < 1 \quad \text{vyhovuje v zjednodušeném postupu dle modelu FAT 3}$$

Ověření betonu namáhaného tlakem nebo smykem

Dle Minerova pravidla $\Sigma (n_i / N_i) \leq 1$
pro $i = 1$ až m

m - počet intervalů s konstantní amplitudou

n_i - skutečný počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "

N_i - maximální počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "

$$N_i = 10 \cdot e^{\exp(14 \cdot (1 - E_{cdmaxi} / (1 - R_i))^{0.5})}$$

$$R_i = E_{cdmini} / E_{cdmaxi}$$

$$E_{cdmini} = \sigma_{cdmini} / f_{cdfat}$$

$$E_{cdmaxi} = \sigma_{cdmaxi} / f_{cdfat}$$

- poměr napětí

σ_{cdmini} , σ_{cdmaxi} - dolní a horní napětí v zatěžovacím cyklu

E_{cdmaxi} , E_{cdmini} - minimální a maximální úroveň tlakového napětí

$$f_{cdfat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 14.96$$

MPa - návrhová hodnota únavové pevnosti betonu

$$k_1 = 0.85$$

$$\beta_{cc}(t_0) = e^{\exp(s \cdot (1 - (28 / t_0)^{0.5}))} = 1.000$$

- součinitel pevnosti betonu při jeho prvním zatížení

$$s = 0.25$$

- koeficient druhu cementu (0,20 - třída R, 0,25 - třída N, 0,38 - třída S)

$$t_0 = 28$$

- stáří betonu ve dnech, na začátku cyklického zatěžování

$$f_{cd} = 20.00$$

MPa

$$f_{ck} = 30.00$$

MPa

zatížitelnost	σ_{cd1}	σ_{cd3}
min	0.97	0.97
max	7.79	2.99
R_i	0.124	0.324
E_{cdmini}	0.06	0.06
E_{cdmaxi}	0.52	0.20
N_i	4984.931	402146.785
n_i	0.002	0.120
n_i / N_i	0.000	0.000

0.000 < 1 vyhovuje na únavu model FAT 3
0.000 < 1 vyhovuje na únavu zatížitelnost FAT1

PŘÍČEL RÁMU

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

VLASTNÍ TÍHA A OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$g_o =$	3.19 kN/m	145 mm (135 mm živice...22 a 10 mm izolace...22)
$g_s =$	12.5 kN/m	ŽB ($A = 0,5 \text{ m}^2$ průřez...25)
$g_{sz} =$	30 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=2,6 \text{ m}$...20)
$g_{sz2} =$	12 kN/m	tíha zeminy na základ (hutněný štěrk $h=0,6 \text{ m}$...20)
$\gamma_Q =$	1.35	

ZATÍŽITELNOST N

$L =$	4.4	m
$\gamma_Q =$	1.5	
$\delta_2 =$	1.2	

příčel rámu	
$L_d = 0.8 \cdot L =$	3.52 m
$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} =$	28.4 Hz

ZATÍŽITELNOST R

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta_1 =$	1.25

ZATÍŽENÍ ÚNAVA MODEL 3

$\Delta\phi_{fat} =$	1.40
$\gamma_{fat} =$	1.00
$\delta_2 =$	1.2

ZATÍŽITELNOST E

$\gamma_Q =$	1.5
$\delta =$	1.05

ZATÍŽITELNOST ÚNAVA

koefficient pro redukci hodnot modelu pro zatížitelnost únavovou FAT 1 (vychází z modelu pro ZAT N)

Tab.9.1-3	I_{TNV24} (voz/den)	
provoz:	500	P4 (lehký)
	$k_0 =$	0.200
		dle tab.9.2
		dle tab.9.3

rozkmít napětí od $V_{nor} \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{nor} =$	7.34	MPa
rozkmít napětí od $LM1 \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{LM1} =$	19.42	MPa
	$\Delta\sigma_{LM1} / \Delta\sigma_{nor} =$	2.64	(sloupec tabulky 9.1)
	$L_d =$	3.52	m (řádek tabulky 9.1)

$n_{rok} =$	34	počet cyklů v jednotkách voz dle tab.9.1
$n_{ziv} = n_{rok} \cdot 100 \cdot 0,5 =$	1 720	TNV pro jeden směr, životnost mostu

VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,max}$ polovina rozpětí				VNITŘNÍ SÍLY - $M_{y,min}$ rámový roh			
ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	ZS	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
vlastní tíha	10.31			vlastní tíha			
ostatní stálé	5.53			ostatní stálé			
LM 1	128.91			LM 1			
LM 2	111.41			LM 2			
LM 3	56.7			LM 3			
LM 1 H	0			LM 1 H			
teplota +	10.54			teplota +			
teplota -	13.36			teplota -			
FAT 3	37.47			FAT 3			
ZAT N	18.38			ZAT N			
ZAT R	0.04			ZAT R			
ZAT E	0.03			ZAT E			
ZAT FAT 1	4.6			ZAT FAT 1			
ZAT Vnor	48.75			ZAT Vnor			
ZAT Vfát	4.88			ZAT Vfát			

komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSU	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	γ_F
stálé	21.38			stálé				
STLM1HT+	198.84			STLM1HT+				
STLM1HT-	200.79			STLM1HT-				
LM 2	167.11			LM 2				
LM 3	85.06			LM 3				
LM 1 H	193.26			LM 1 H				
teplota +	15.81	0	0	teplota +	0	0	0	1.5
teplota -	20.04	0	0	teplota -	0	0	0	1.5

komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]	komb MSP	M_y [kNm]	N [kN]	V_z [kN]
stálé	15.84	0	0	stálé	0	0	0
STLM1HT+	177.53	0	0	STLM1HT+	0	0	0
STLM1HT-	158.11	0	0	STLM1HT-	0	0	0
LM 2	111.41	0	0	LM 2	0	0	0
LM 3	56.7	0	0	LM 3	0	0	0
LM 1 H	0	0	0	LM 1 H	0	0	0
teplota +	10.54	0	0	teplota +	0	0	0
teplota -	13.36	0	0	teplota -	0	0	0
FAT 3	37.47	0	0	FAT 3	0	0	0
ZAT N	18.38	0	0	ZAT N	0	0	0
ZAT R	0.04	0	0	ZAT R	0	0	0
ZAT E	0.03	0	0	ZAT E	0	0	0
ZAT FAT 1	4.6	0	0	ZAT FAT 1	0	0	0
ZAT Vnor	48.75	0	0	ZAT Vnor	0	0	0
ZAT Vfát	4.88	0	0	ZAT Vfát	0	0	0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

	M_d (kNm)	M_{dr} (kNm)
únosnost průřezu / zbývající únosnost průřezu	490.56	490.56
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	21.38	469.18

	násobek	zatížitelnost		
zatížitelnost N	14.18	189	469.18	0.0
zatížitelnost R	6255.71	625	469.178	0.0
zatížitelnost E	9929.70	992	469.178	0.0

MEZNÍ STAV ÚNAVY

	zatížitelnost	
zatížitelnost N	189	$n_{s_{zatN}} =$ 10

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

	M_k (kNm)	M_{kr} (kNm)
napětí limitní (podélné trhliny) / zbývající napětí	258.46	258.46
přepočtené na ohybový moment		
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	15.84	242.62

	násobek	zatížitelnost	M_{kr} (kNm)
zatížitelnost N	11.00	146	242.62
			0.00

VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost N	32
zatížitelnost R	80
zatížitelnost E	196

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

C 30/37

h = 380 mm
b = 1000 mm

d_s = 25 mm
A_{s1} = 490.87 mm²
n_s = 8
10xR20

a = 50 mm
d = 330 mm

beton :

C 30/37

charakteristická tlaková pevnost $f_{ck} = 30.00$ MPa
poměrné stlačení betonu $\epsilon_{c2} = 2.00$ ‰
exponent $n = 2$
maximální poměrné stlačení betonu $\epsilon_{cu2} = 3.50$ ‰
 $\lambda = 0.8$
 $\eta = 1$
poměrné stlačení betonu -bilineární $\epsilon_{c3} = 1.75$ ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{cu3} = 3.50$ ‰
 $E_{cm} = 33$ GPa

ocel :

B 500

$E_s = 200$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $\gamma_s = 1.15$
 $\epsilon_{uk} = 75$ ‰
 $\epsilon_{ud} = 0,9 \cdot \epsilon_{uk} = 67.5$ ‰
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa
 $\epsilon_{yd} = f_{yk} / E = 2.5$ ‰

poměrné přetvoření

$\epsilon_c = 3.5$
 $\epsilon_s = 5$ ‰
 $\alpha_{cc} = 1.0$ doporučená hodnota 1,0
 $\gamma_c = 1.5$ trvalá a dočasná návrhová situace
 $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20.00$ MPa
 $f_{ctef} = 2.9$ MPa
 $\omega = E_s / E_{cm} = 6.061$

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium III

neredukovaná část průřezu

h = 380 mm
b = 1000 mm

redukovaná část průřezu

statické hodnoty pro neredukovanou část průřezu

x = 106.711685 mm
 $x_t = x / 2 = 53.36$ mm
A = x . b = 106.712 .10³ mm²
S = A . x_t = 5.694 .10⁶ mm³

statické hodnoty pro redukovanou část průřezu

$x_c = \lambda \cdot x = 85.369$ mm
 $x_{tc} = x_c / 2 = 42.68$ mm
 $A_{cc} = b \cdot x_c = 85.369$.10³ mm²
 $S_c = A_{cc} \cdot x_{tc} = 3.644$.10⁶ mm³

$F_c = A_{cc} \cdot \eta \cdot f_{cd} = 1707.39$ kN
 $M_{cRd} = F_c \cdot (x - x_{tc}) = 109.32$ kNm

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)	M _{srd} (kNm)
1	8	330	3 927.0	1 295.9	381.24
2	0	280	0.0	0.0	0.00
3	0	0	0.0	0.0	0.00
			3 927.0	1 295.9	381.24

$x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 192.50$ mm z rovnováhy přetvoření

$F_{sd} = A_{st} \cdot f_{yd} = 1707.39$ kN
 $F_{sd} - F_c = 0.00$ kN musí být rovno nule (rovnováha sil)

$M_{Rd} = M_{crd} + M_{srd} = 490.6$ kNm > $M_{Sd} = 198.84$ kNm **vyhovuje**

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$A_c = 106\,712 \text{ mm}^2$$

$$V_{Sdc} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Sde1} = 0.00 \text{ kN}$$

průřez bez smykové výztuže

$$V_{Rdc} = (C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 2471.8 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 165.1 \text{ kN}$$

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1.73 \leq 2.0$$

$$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 10.3342 \leq 0.02$$

$$C_{Rdc} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.43$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$$

$$V_{Sdkr} = V_{Sde1} \cdot 0.7 = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = 2471.8 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

vyhovuje, není třeba smyková výztuž

průřez se smykovou výztuží

$$s = 300 \text{ mm} \quad \text{vzdálenost třmíneků}$$

$$f_{ywd} = 434.78 \text{ MPa} \quad \text{návrhová mez kluzu smykové výztuže}$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 0.528$$

$$v_1 = v = 0.528 \quad \text{redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem}$$

$$\alpha_{cw} = 0.3$$

$$z = d - S_c / A_c = 330.0 \text{ mm}$$

$$\theta = 43^\circ \quad \text{musí být z intervalu } 21.8^\circ - 45^\circ$$

$$\text{tg } \theta = 0.933$$

$$\text{cotg } \theta = 1.072$$

$$A_{sw} = 5000 \text{ mm}^2$$

$$a_s = 50 \text{ mm}$$

$$n = 8$$

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{cotg } \theta = 2564.0 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\text{cotg } \theta + \text{tg } \theta) = 521.4 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

smyková výztuž vyhovuje

POUŽITELNOST PRŮŘEZU ŽB DESKY

Omezení napětí dle čl.7.2

Omezení napětí - podélné trhliny

$$k_1 = 0.6$$

$$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_1 \cdot f_{ck} = 18 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 10.1 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení napětí - lineární dotvarování

$$k_2 = 0.45$$

$$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_2 \cdot f_{ck} = 13.5 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 10.1 \text{ MPa} \quad \text{dojde k nelineárnímu dotvarování}$$

Omezení napětí - nepřijatelné trhliny a deformace

$$k_3 = 0.8$$

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{kr} = k_3 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 106.7 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení trhlin dle čl.7.3

$$w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{dle tabulky 7.101N}$$

Minimální průřezové plochy výztuže

$$A_{s\min} \cdot \sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct}$$

A_{ct} - plocha betonu v tažené části průřezu

σ_s - absolutní hodnota nejvyššího napětí ve výztuži po vzniku trhlin

f_{ctef} - průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu v okamžiku vzniku trhlin

k - součinitel účinku nerovnoměrného rozdělení vnitřních napětí

k_c - součinitel rozdělení napětí a ramene sil

$$k_c = 0,4 \cdot (1 - \sigma_c / (k_1 \cdot h / h^* \cdot f_{ctef})) \leq 1 \quad \text{- pro obdélníkové průřezy, stěny komor a T - průřezů}$$

$$k_c = 0,9 \cdot F_{cr} / (A_{ct} \cdot f_{ctef}) \geq 0,5 \quad \text{- pro přilehlé desky komor a T - průřezů}$$

$$OBD \quad k_c = 0.172 \leq 1$$

$$\sigma_c = N_{Ed} / b \cdot h = 2.48 \text{ MPa}$$

$$k = 1$$

N_{Ed} - osová síla v MS použitelnosti působící na uvažovanou část průřezu (tlak +)

$$h^* = 380 \text{ mm}$$

$$k_1 = 1.5$$

F_{cr} - absolutní hodnota tahové síly před vznikem trhlin pomocí f_{ctef}

$$\xi_1 = (\xi \cdot \phi_s / \phi_p)^{0.5} = 1.250$$

$$A_{ct} = 187\,500.0 \text{ mm}^2$$

plocha betonu v tažené části průřezu před vznikem trhlin

$$A_{s\min} = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 6022.1 \text{ mm}^2$$

$$n_{\min} = A_{s\min} / (\pi \cdot d^2 / 4) = 13$$

Maximální průměr prutu

$$\sigma_{sc} = 95.04 \text{ MPa}$$

$$\phi_s^* = 25 \text{ mm} \quad \text{dle tab.7.2N}$$

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot (f_{ctef} / 2,9) \cdot k_c \cdot h_{cr} / 2 / (h - d) = 3.7 \text{ mm} \quad \text{pro ohybové namáhání}$$

Výpočet šířky trhlin

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad w_k - \text{šířka trhliny}$$

$s_{r\max}$ - maximální vzdálenost trhlin

ϵ_{sm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže (pouze přidavné tahové přetvoření)

ϵ_{cm} - průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami

$$f_{ctef} = 2.9 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\xi_1 = 1.250$$

$$A_p = 0 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 3\,927.0 \text{ mm}^2$$

$$A_{cef} = 2\,000.0 \text{ mm}^2$$

$$\alpha_e = 6.06$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (\sigma_s - k_t \cdot f_{ctef} / \rho_{per} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{per})) / E_s \geq 0,6 \cdot \sigma_s / E_s$$

$$k_t = 0.6 \quad \text{krátkodobé zatížení}$$

$$\rho_{per} = (A_s + \xi_1 \cdot A_p) / A_{cef} = 1.963$$

$$\sigma_s = 95.04 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0.418 \geq 0.285$$

vyhovuje

$$\phi = \phi_{eq} = (n_1 \cdot \phi_1^2 + n_2 \cdot \phi_2^2) / (n_1 \cdot \phi_1 + n_2 \cdot \phi_2) = 25.00$$

$$n_1 = 10$$

$$\phi_1 = 25$$

$$n_2 = 0$$

$$\phi_2 = 0$$

$$s_{r\max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{per} = 129.665$$

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.054 \text{ mm} < w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

dle čl. 6.8.2

$$\xi = 0.3$$

$$\phi_s = 25 \text{ mm}$$

$$\phi_p = 4.8 \text{ mm}$$

$$d = 330 \text{ mm}$$

$$h_{cr} = 187.50 \text{ mm}$$

dle čl.7.3.4

$$c = 37.5 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0.8$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

C 30/37 ▼

h = 380 mm
b = 1000 mm
h_l = mm

d_s = 25 mm
A_{sl} = 490.87 mm²
n_s = 8

a = 50 mm
d = 330 mm

ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

celý průřez pružně

beton : C 30/37

charakteristická tlaková pevnost $f_{ck} = 30.00$ MPa
poměrné stlačení betonu $\epsilon_{c2} = 2.00$ ‰
exponent $n = 2$
maximální poměrné stlačení betonu $\epsilon_{cu2} = 3.50$ ‰
 $\lambda = 0.8$
 $\eta = 1$
poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{c3} = 1.75$ ‰
maximální poměrné stlačení betonu - bilineární $\epsilon_{cu3} = 3.50$ ‰
 $E_{cm} = 33$ GPa

ocel : B 500

$E_s = 200$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $\gamma_s = 1.15$
 $\epsilon_{uk} = 75$ ‰
 $\epsilon_{ud} = 0.9 \cdot \epsilon_{uk} = 67.5$ ‰
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa
 $\epsilon_{yd} = f_{yk} / E = 2.5$ ‰

poměrné přetvoření $\epsilon_c = 3.5$ ‰
 $\epsilon_s = 5$ ‰
 $\alpha_{cc} = 1.0$ doporučená hodnota 1,0
 $\gamma_c = 1.5$ trvalá a dočasná návrhová situace
 $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20.00$ MPa
 $\omega = E_s / E_{cm} = 6.061$
 $\gamma = \max(1,6 - h / 1000; 1) = 1.22$
 $f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.538$ MPa

$f_{ct} = 2.9$ MPa

$f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.538$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium I
neredukovaný průřez

statické hodnoty pro neredukovaný průřez

$x_t = h / 2 = 190.00$ mm
 $A = h \cdot b = 380.000$.10³ mm²
 $S = A \cdot x_t = 72.200$.10⁶ mm³
 $S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 80.05$.10⁶ mm³
 $A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 403.80$.10³ mm²
 $z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 198.25$ mm
 $e_{hi} = z_{ti} = 198.25$ mm
 $e_{di} = h - e_{hi} = 181.75$ mm

$I = b \cdot h^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 4\,598.54$.10⁶ mm⁴
 $I_s = A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 68.16$.10⁶ mm⁴
 $I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 5\,011.65$.10⁶ mm⁴
 $W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 25.28$.10⁶ mm³
 $W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 27.57$.10⁶ mm³

$A_{ct} = b \cdot (h - x_{lim}) = 187.5$.10³ mm²
 $x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 192.50$ mm z rovnováhy přetvoření

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z _i [mm]	A _i (mm ²)	S _i (.10 ³ mm ³)
1	8	330	3 927.0	1 295.9
2	0	280	0.0	0.0
3	0	0	0.0	0.0
			3 927.0	1 295.9

$M_{smaxl} = W_{idd} \cdot f_{ctd} = 97.6$ kNm maximální moment pro stádium I
 $\sigma_h = M_{smaxl} / W_{idh} = 3.86$ MPa
 $\sigma_d = M_{smaxl} / W_{idd} = 3.54$ MPa
 $\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 15.54$ MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium II
neredukovaný průřez

$$h = 380 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

statické hodnoty pro stádium II

$$x = 186.809527 \text{ mm}$$

$$x_t = x / 2 = 93.40 \text{ mm}$$

$$A = x \cdot b = 186.810 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$S = A \cdot x_t = 17.449 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 25.30 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 210.61 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 120.14 \text{ mm}$$

$$e_{hi} = z_{tid} = 120.14 \text{ mm}$$

$$e_{di} = h - e_{hi} = 259.86 \text{ mm}$$

$$I = b \cdot x^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 676.81 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_s = \pi \cdot d^4 / 64 + A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 172.97 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 1\,725.09 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 14.36 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 6.64 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$M_{smaxII} = W_{idh} \cdot 0.4 \cdot f_{cd} = 114.9 \text{ kNm}$$

maximální moment pro stádium II

maximální napětí pro stádium II

$$\sigma_h = M_{smaxII} / W_{idh} = 8.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smaxII} / W_{idd} = 17.30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 84.69 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 332.58 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 747.24 \text{ kN}$$

$$r_s = d - z_{tid} = 209.86 \text{ mm}$$

$$r_c = x / 2 = 93.40 \text{ mm}$$

$$0 = M_c - M_s = F_c \cdot r_c - F_s \cdot r_s = 0.00 \text{ Nm}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení ZAT N

$$M_{smax} = 183.8 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 7.27 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 6.67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 32.62 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 128.12 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 679.13 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 1

$$M_{smax} = 4.6 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.32 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 2.80 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 10.99 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 60.87 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 3

$$M_{smax} = 37.5 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 2.61 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 5.64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 27.63 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 108.49 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 243.74 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1

$$M_{smax} = 128.9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 8.98 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 19.42 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 95.04 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 373.23 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 838.56 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení V_{nor}

$$M_{smax} = 48.8 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 3.40 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 7.34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 35.94 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 141.15 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 317.12 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1 a stálého zatížení

jen porovnávací hodnota pro zjištění zatížitelnosti únavy a MSP

$$M_{smax} = 144.8 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 10.08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 21.80 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 106.72 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 419.09 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 941.60 \text{ kN}$$

ÚNAVA

$$\begin{aligned}A_s &= 3.927 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\A_p &= 0.00 \text{ mm}^2 \\\xi &= 0.3 \text{ dle tab.6.2 EN 1992-1-1} \\\phi_s &= 12 \text{ mm nejv\u0161\u00ed pou\u017e\u00edt\u00fd pr\u016fm\u011br beton\u00e1rsk\u00e9 v\u00fdztu\u017ee} \\\phi_p &= 1,6 \cdot A_p^{0,5} = 0.00 \text{ mm pr\u016fm\u011br p\u0159edp\u00ednac\u00ed v\u00fdztu\u017ee} \\\eta &= (A_s + A_p) / (A_s + A_p \cdot (\xi \cdot (\phi_s / \phi_p))^{0,5}) \\\eta &= 1.00\end{aligned}$$

Ov\u011b\u0159en\u00ed pro beton\u00e1rskou a p\u0159edp\u00ednac\u00ed ocel - dle Palmgren - Minerova pravidla

$$\begin{aligned}\gamma_{fat} &= 1.00 \text{ dle tab.6.3N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma &= \text{MPa rozkmit zat\u00ed\u017een\u00ed} \quad k_1 = 5 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_{Rsk} &= 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cykl\u016f} \quad k_2 = 9 \\\gamma_{Sfat} &= 1 \\\Delta\sigma_{Rsfat} &= \Delta\sigma_{Rsk} / \gamma_{Sfat} = 162.5 \text{ MPa odolnost pro } N^* \text{ cykl\u016f}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n(\Delta\sigma) &= \text{pou\u017e\u00edt\u00fd po\u010et cykl\u016f s rozkmitem } \Delta\sigma \\N(\Delta\sigma) &= \text{po\u010et cykl\u016f rozkmitu } \Delta\sigma, \text{ kter\u00fd vyvod\u00ed \u00fasuvov\u00e9 poru\u0161en\u00ed}\end{aligned}$$

$$D_{Ed} = n(\Delta\sigma) / N(\Delta\sigma) < 1 \quad \text{sou\u010dinitel \u00fasuvov\u00e9ho po\u0161kozen\u00ed}$$

log N	log $\Delta\sigma_{Rsk}$
0	2.25
1	2.25
6	2.21
15	1.21

$$\begin{aligned}\sigma_{0,2} &= \sigma_{yd} = 1 \text{ 760 kp/cm}^2 \\\sigma_{0,2} &= \sigma_{yd} = 180 \text{ MPa} \quad \text{zaru\u010den\u00e1 smluvn\u00ed mez kluzu} \\\log \sigma_{0,2} &= \log \sigma_{yd} = 2.25\end{aligned}$$

dle zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasuva model 3

FAT 3	$\Delta\sigma_{rs}$	log $\Delta\sigma_{rs}$	log N	N (10^9)	n (10^6)
1	27.6	1.4	13	8430	0.120

$$D_{Ed} = 0.000 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Dle \u010csN EN 1992-2 p\u0159\u00edloha NN - zjednodu\u0161en\u00fd postup pro v\u00fdztu\u017e

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sequ} &= \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s \quad \text{s\u00edly od modelu zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasuvou 3 n\u00e1sobit} \\&\quad 1.4 \text{ pro posouzen\u00ed v jin\u00fdch oblastech} \\&\quad 1.75 \text{ pro posouzen\u00ed u mezilehl\u00fdch podp\u0159 spoj\u00edt\u00fdch most\u016f} \\\Delta\sigma_{sec} &= 27.63 \text{ rozkmit nap\u011bt\u00ed vyvolan\u00fd modelem zat\u00ed\u017een\u00ed na \u00fasuvu 3} \\\lambda_s &= \text{sou\u010dinitel ekvivalentn\u00edho po\u0161kozen\u00ed \u00fasuvou (poloha objektu, intenzita dopravy, \u017eivotnost, rozp\u011bt\u00ed)} \\\lambda_{s1} &= 1.15 \text{ druh konstruk\u010dn\u00edho prvku a po\u0161kozuj\u00edc\u00ed \u00fasinek dopravy s ohledem na p\u0159\u00ed\u010dinkovou \u010d\u00e1ru-plochu} \\\lambda_{s2} &= \text{intenzita dopravy} \\\lambda_{s3} &= \text{n\u00e1vrhov\u00e1 provozn\u00ed \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s4} &= 1 \text{ p\u0159i zat\u00ed\u017een\u00ed z v\u00edce ne\u017e jednoho zat\u011b\u017eovac\u00edho pruhu} \\\phi_{fat} &= 1.4 \text{ dynamick\u00fd sou\u010dinitel - drsnost povrchu vozovky} \quad 1,2 - \text{dobr\u00e1 kvalita; 1,4 - st\u0159edn\u00ed kvalita} \\\lambda_s &= \phi_{fat} \cdot \lambda_{s1} \cdot \lambda_{s2} \cdot \lambda_{s3} \cdot \lambda_{s4} \\\lambda_s &= 4.067 \quad k_2 = 9 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_s &= k_1 = 70 \text{ MPa} \quad Q = 0.82 \text{ dle tab.NN.1 EN 1992-2} \quad N_{obs} = 50 \text{ 000} \\\lambda_{s2} &= Q \cdot (N_{obs} / 2)^{1/k_2} = 2.526 \\\lambda_{s3} &= N_{years} = 100 \text{ n\u00e1vrhov\u00e1 \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s3} &= (N_{years} / 100)^{1/k_2} = 1.000\end{aligned}$$

posouzen\u00ed na odpov\u00eddaj\u00edc\u00ed \u00fasuvovou \u00fasnosnost v tahu

$$\Delta\sigma_{sequ} = \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s = 112.36 \text{ MPa}$$

FAT 3	$\Delta\sigma$	log $\Delta\sigma$	log N	N	n
1	112.4	2.1	7	27.679	0.120

$$D_{Ed} = 0.004 < 1 \quad \text{vyhovuje v zjednodu\u0161en\u00fdm postupu dle modelu FAT 3}$$

Ověření betonu namáhaného tlakem nebo smykem

Dle Minerova pravidla $\Sigma (n_i / N_i) \leq 1$
pro $i = 1$ až m

m - počet intervalů s konstantní amplitudou

n_i - skutečný počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "

N_i - maximální počet zatěžovacích cyklů o konstantní amplitudě v intervalu " i "

$$N_i = 10 \cdot e^{\exp(14 \cdot (1 - E_{cdmaxi} / (1 - R_i))^{0.5})}$$

$$R_i = E_{cdmini} / E_{cdmaxi}$$

$$E_{cdmini} = \sigma_{cdmini} / f_{cdfat}$$

$$E_{cdmaxi} = \sigma_{cdmaxi} / f_{cdfat}$$

- poměr napětí

σ_{cdmini} , σ_{cdmaxi} - dolní a horní napětí v zatěžovacím cyklu

E_{cdmaxi} , E_{cdmini} - minimální a maximální úroveň tlakového napětí

$$f_{cdfat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 14.96$$

MPa - návrhová hodnota únavové pevnosti betonu

$$k_1 = 0.85$$

$$\beta_{cc}(t_0) = e^{\exp(s \cdot (1 - (28 / t_0)^{0.5}))} = 1.000$$

- součinitel pevnosti betonu při jeho prvním zatížení

$$s = 0.25$$

- koeficient druhu cementu (0,20 - třída R, 0,25 - třída N, 0,38 - třída S)

$$t_0 = 28$$

- stáří betonu ve dnech, na začátku cyklického zatěžování

$$f_{cd} = 20.00$$

MPa

$$f_{ck} = 30.00$$

MPa

zatížitelnost	σ_{cd1}	σ_{cd3}
min	1.10	1.10
max	10.08	3.71
R_i	0.109	0.297
E_{cdmini}	0.07	0.07
E_{cdmaxi}	0.67	0.25
N_i	547.504	190478.935
n_i	0.002	0.120
n_i / N_i	0.000	0.000

0.000

< 1

vyhovuje na únavu model FAT 3

0.000

< 1

vyhovuje na únavu zatížitelnost FAT1