

AUTORIZACE

ČÍSLO PARE

ČÍSLO ZMĚNY	DATUM ZMĚNY	POPIS/OBSAH ZMĚNY	PODPIS

**MODERNIZACE MOSTU EV. Č. 360-016 NĚMČICE**

název akce

**S0 201 Most ev. č. 360-016**

Projektová část / stavební objekt

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



**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

<b>Statický výpočet</b> název přílohy	měřítka	DUSP+PDPS stupeň
--	---------	---------------------

ING. M. BURIANEC kontroloval 	ING. PETRA MÜLLEROVÁ hlavní inženýr projektu 	A071/18 číslo zakázky	<b>D.1.2.2</b>
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 .....	5
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 bude otevřený rám s příčlemi a dvěma stojkami na železobetonových pasech, které budou kloubově uloženy na pilotovém základu.

### 1.1.1 Popis nosné konstrukce mostu

Nová nosná konstrukce je složena ze základových pasů uložených na pilotový základ. 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 (piloty)	C25/30	XF1, XC2, XA2	50 (100)	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)

Není uvažována, pouze přejížděvací klín z mezerovitého betonu.

### 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

Z důvodu zmenšení rozsahu stavební jámy a z důvodu umístění provizorní lávky na jedné straně mostu bude osazeno záporové pažení, výpočty jsou uvedeny níže v příloze, podrobný popis profilů a rozměrů v grafické části. Budou použity profily HEA 200 o délce 6 m, a 2,0 m.

## 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

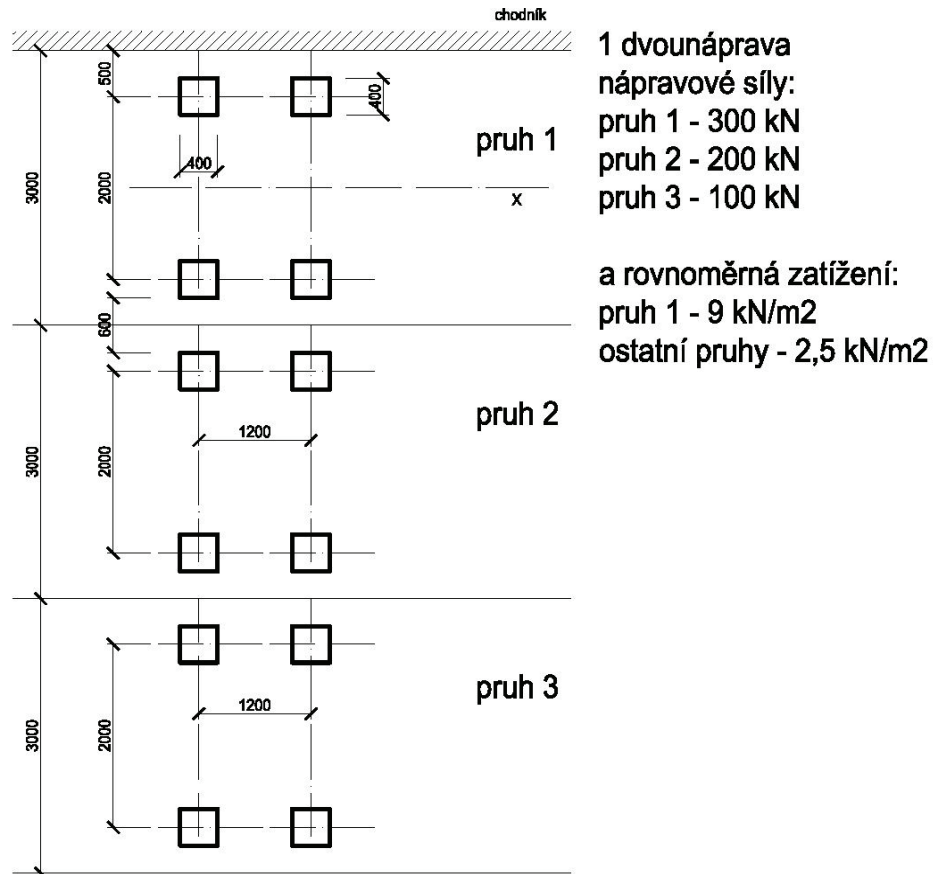
### Model zatížení LM1

$\alpha_Q \cdot Q_k$

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

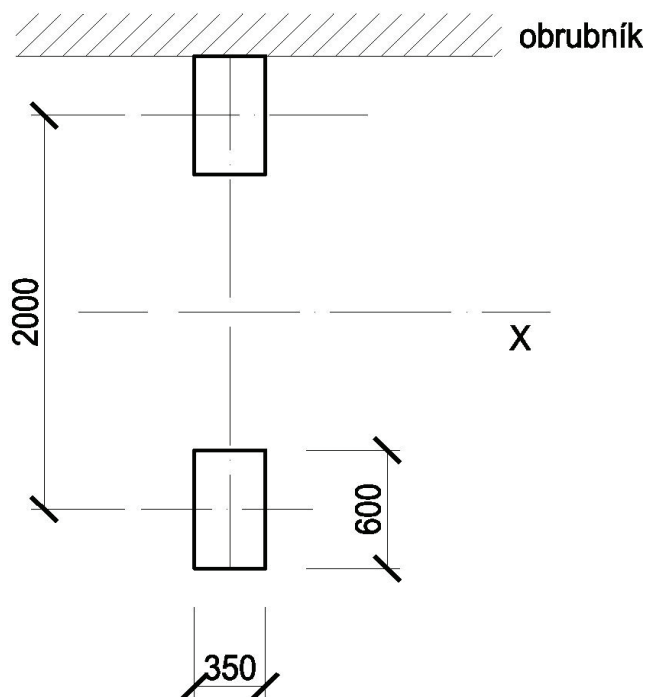


## Model zatížení LM2

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

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** kN

$n =$  **6**

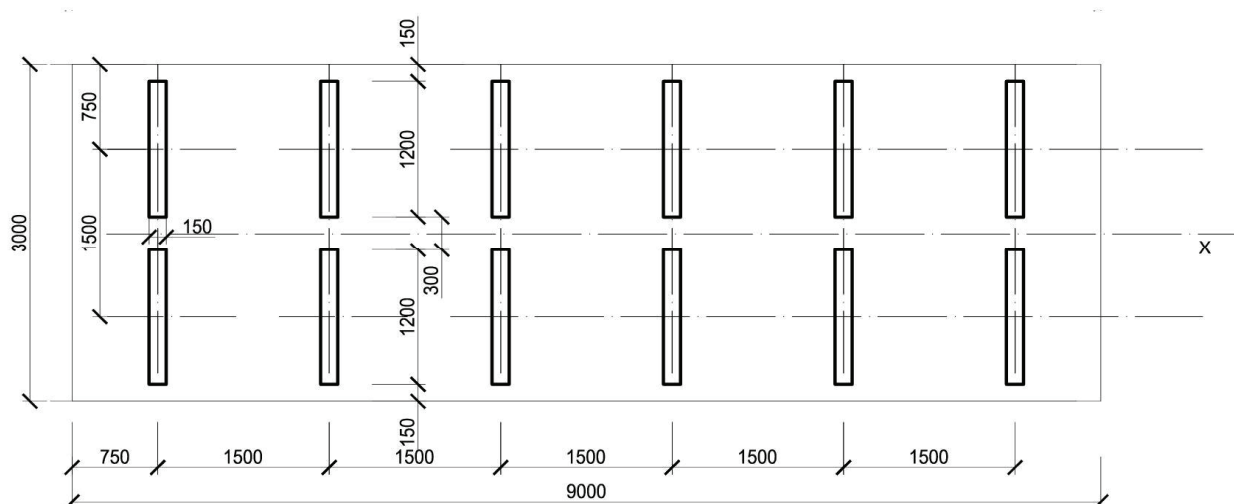
$e =$  **1,5**

$Q_k =$  **150** 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.

$q_{\text{LM4}} =$  5 [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  $0,8 \cdot \alpha_Q \cdot Q_k$

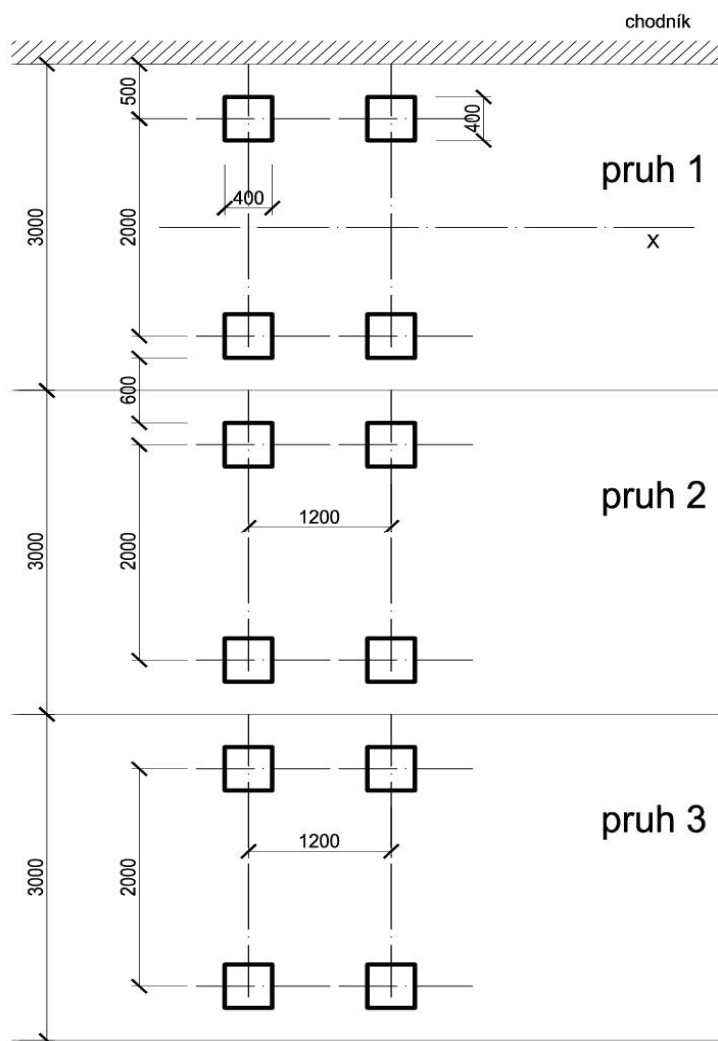
## REGULAČNÍ SOUČiniteLE

skupina pozemních komunikací	$\alpha_{Q1}$	$\alpha_{Q2}$	$\alpha_{Q3}$	$\alpha_{q1}$	$\alpha_{qi} \text{ (i} \geq 2 \text{)}$	$\alpha_{qr}$
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/m<sup>2</sup>  
ostatní pruhy - 0,72 kN/m<sup>2</sup>

### MODEL 2

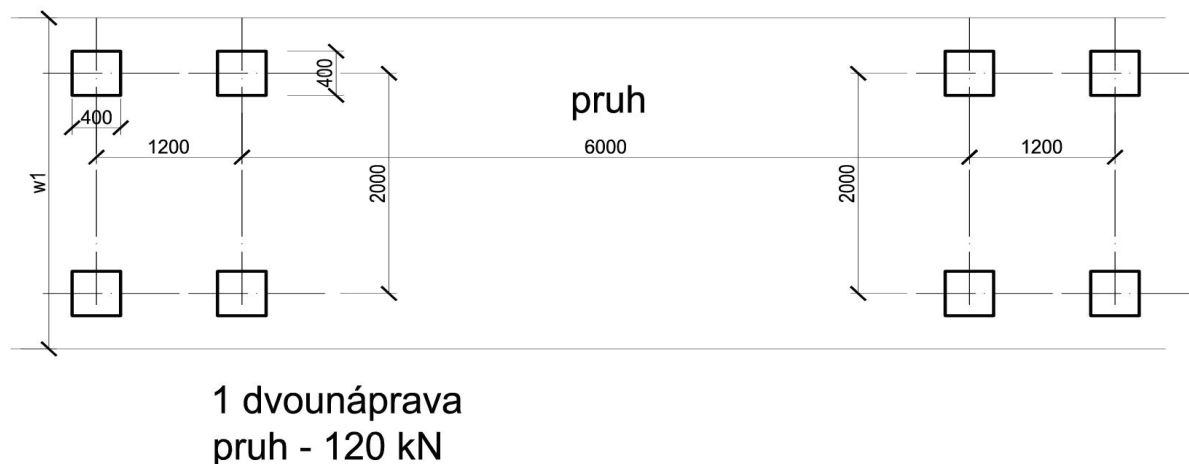
soubor idealizovaných nákladních vozidel zvaných "častá"

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  $\lambda_e$  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  $\lambda_e$  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  $\lambda_e$  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

$a / c = \tan \delta / \tan \phi$  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  $K_a$ ,  $K_p$ ,  $\phi$ ,  $c$  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	$\gamma_G =$	<b>1,35</b>	1	
hlavní proměnné	$\gamma_{Q1} =$	<b>1,5</b>	0	
vedlejší proměnné	$\gamma_{Qi} =$	<b>1,5</b>	0	
kombinace	$\psi_0 =$	1		ČSN EN 1990/A čl.A.2.2.4 (2)
	$\psi_{0,1,2} =$	0,6		<b>ČSN EN 1990/zmA</b>

Třída spolehlivosti stavby RC3 mosty a inženýrské stavby

### Kombinace zatížení pro mosty pozemních komunikací – součinitele

Typ zatížení	značení		$\Psi_0$	$\Psi_{1,infq}$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
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 <sub>w</sub> – trvalé návrhové situace		0,6	0,6	0,2	0
	- dočasné návrhové situace		0,8	-	-	0
	F <sub>w</sub>		1	1	-	-
Zatížení teplotou	T <sub>k</sub>		0,6	0,8	0,6	0,5
Zatížení sněhem	Q <sub>snk</sub> – dočasné návrhové situace		0,8	-	-	-
Staveništní zatížení	Q <sub>c</sub>		1	-	-	1

$\psi_0$  - pro kombinační hodnotu proměnného zatížení

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

$\psi_1$  - pro častou hodnotu staveništního zatížení

$\psi_2$  - pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

### **Zatížitelnost dle ČSN 73 6222**

nejnižší hodnota ze zatížitelností jednotlivých prvků nosné konstrukce a spodní stavby

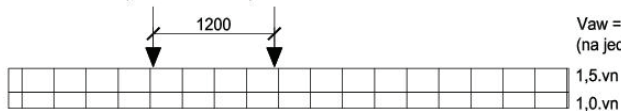
stanovení zatížitelnosti:

- 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

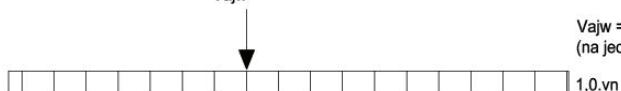
## "1" - TĚŽKÉ

 $0,5.V_{aw}$        $0,5.V_{aw}$ 
$$V_{aw} = 100 \cdot v_n = 2 \times 50 \cdot v_n$$

(na jedno kolo 25.vn)

JEDNODUCHÁ NÁPRAVA: Zat.pruhy č.3 a č.4

Vajw

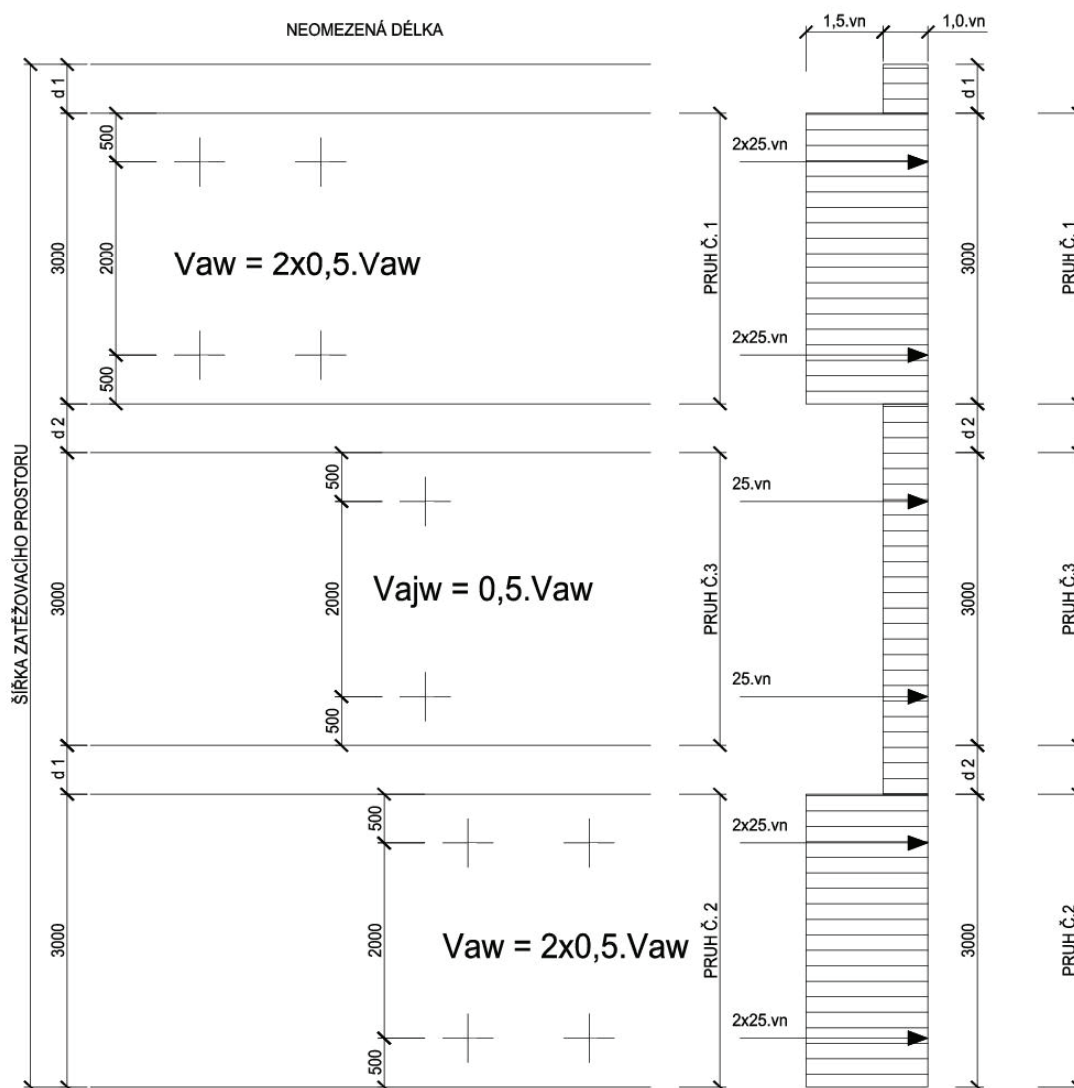


Vajw = 50.vn  
(na jedno kolo 25.vn)

ZBÝVAJÍCÍ PLOCHA ZATĚŽOVACÍHO PROSTORU

## PUDORYS

NEOMEZENÁ DÉLKA



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 přihlédnout k dynamickým účinkům pohyblivého zatížení i k dílčím součinitelům spolehlivosti zatížení.  $\gamma_F$ .

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

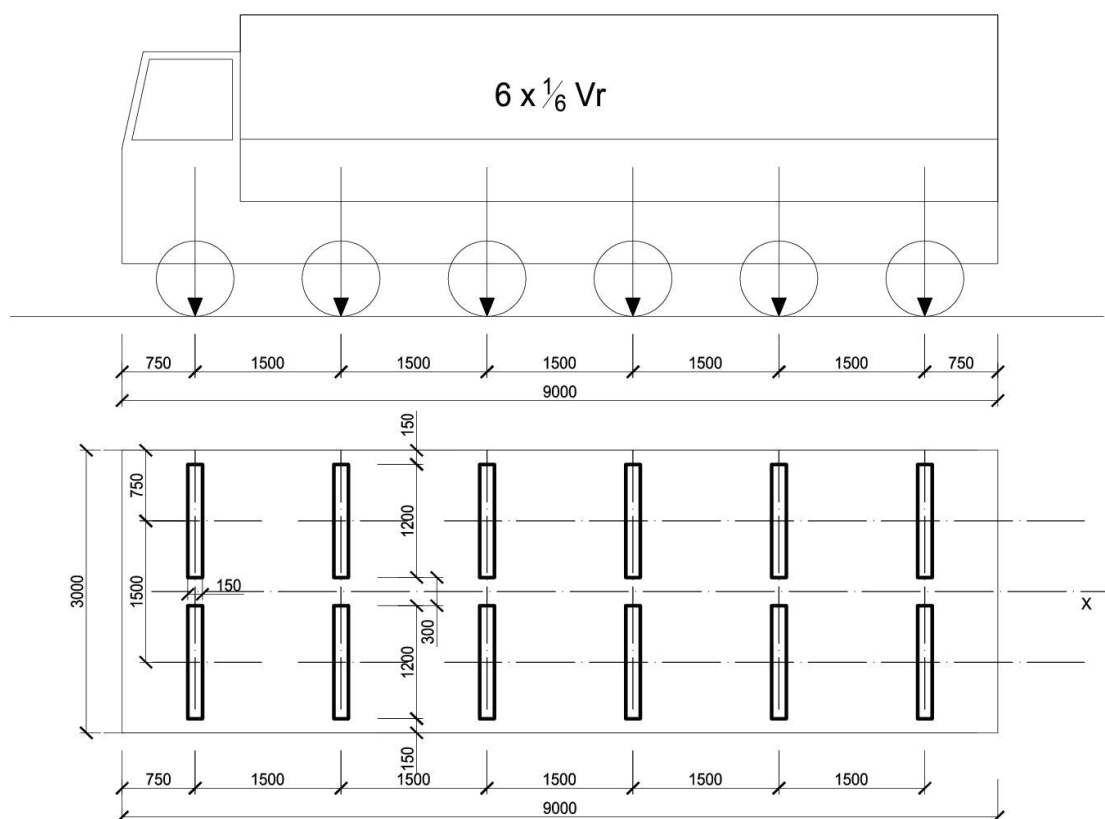
Tíha vozidla odpovídající normální zatížitelnosti  
 $V_{nw} = 4/3 \cdot V_{aw}$  (kN)

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.

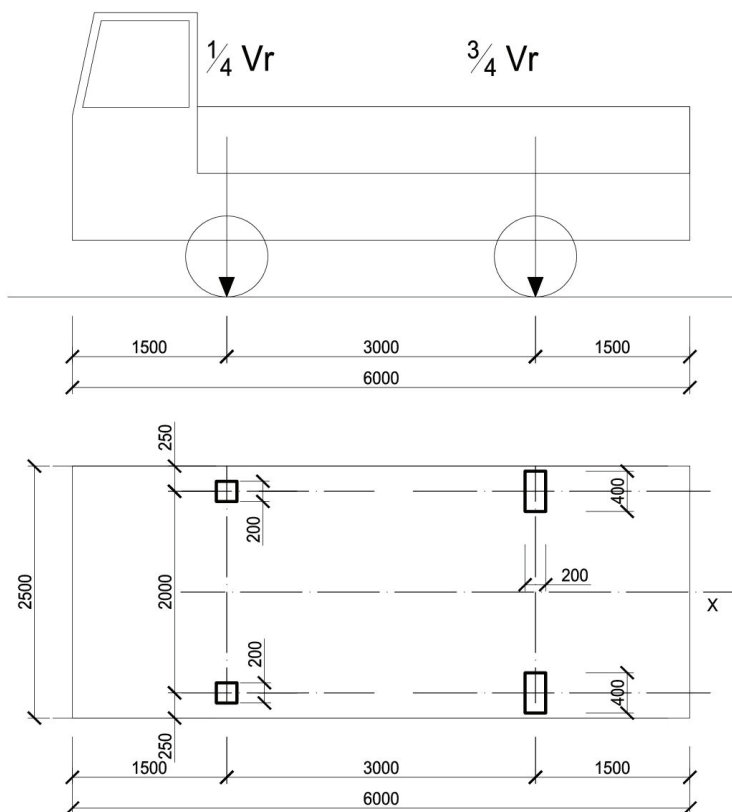
## Výhradní zatížitelnost

dle modelu zatížení ČSN 73 6222

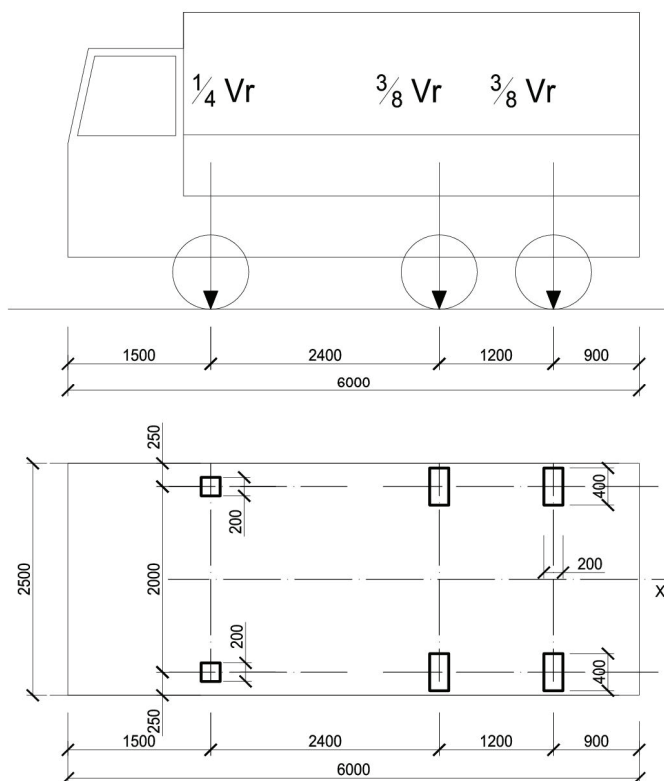


největší přípustná hmotnost  $V_r$  jediného šestinápravového vozidla podle výše uvedeného schématu, pokud je  $V_r > 50$  t.

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.



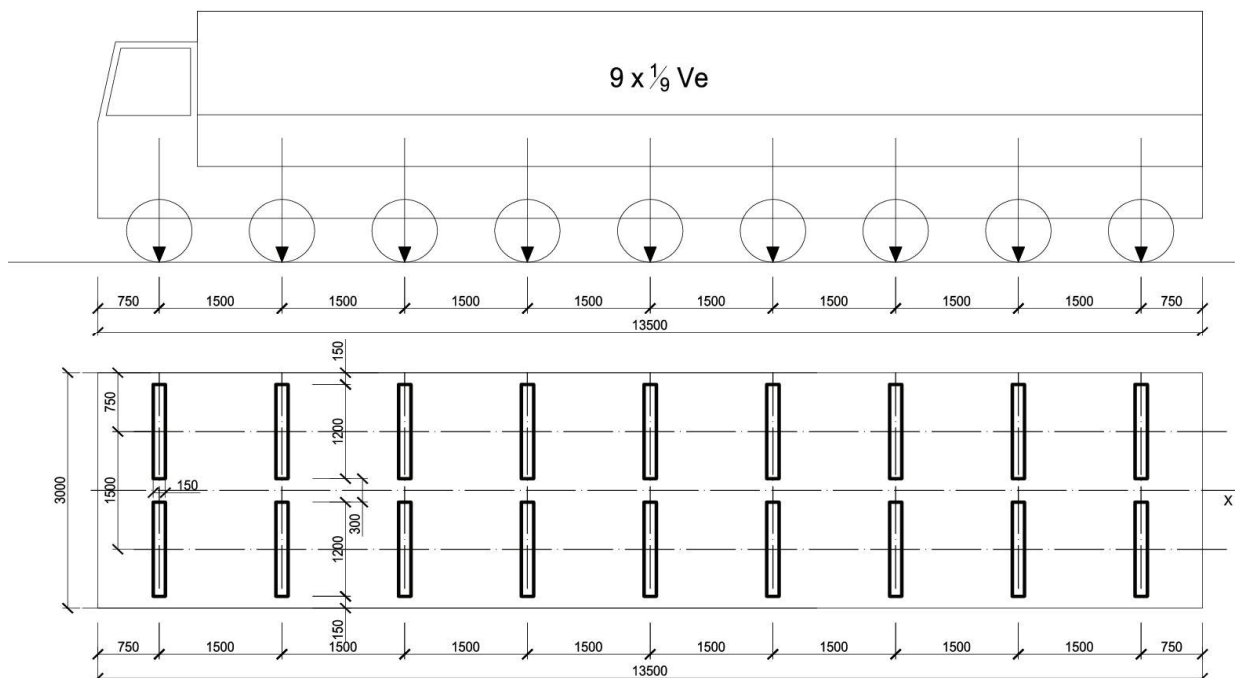
výhradní zatížitelnost

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

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

$$\delta = 1,2$$

$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923}$	$f$	$L_d$	$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$
	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

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

$$\begin{aligned}L_u &= 4.9 \text{ m} \\ \Delta L_{\text{con}} &= 2.5 \text{ mm} \\ \Delta L_{\text{exp}} &= 2.1 \text{ mm}\end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned}k_{\text{sur}} &= 0.5 \text{ dle tab.6.2} \\ k_{\text{sur}} &= 1 \text{ dle tab.6.2}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{mheat}} &= 7.5 \\ \Delta T_{\text{mcool}} &= 8\end{aligned}$$

#### 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

	dle postupu 2	horní	dolní	rozdíl
$\Delta T_{\text{Mheat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Nexp}} =$	21.1	21.1	10.6	10.5
$\Delta T_{\text{Mcool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Nexp}} =$	4.6	4.6	5.6	-1.0
$\Delta T_{\text{Mheat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Ncon}} =$	23.6	23.6	13.1	10.5
$\Delta T_{\text{Mcool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{\text{Ncon}} =$	7.1	7.1	8.1	-1.0
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mheat}} + \Delta T_{\text{Nexp}} =$	35.0	35.0	27.1	7.9
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mcool}} + \Delta T_{\text{Nexp}} =$	22.6	22.6	23.4	-0.8
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mheat}} + \Delta T_{\text{Ncon}} =$	42.0	42.0	34.1	7.9
$\omega_M \cdot \Delta T_{\text{Mcool}} + \Delta T_{\text{Ncon}} =$	29.6	29.6	30.4	-0.8

## 1. Obsah

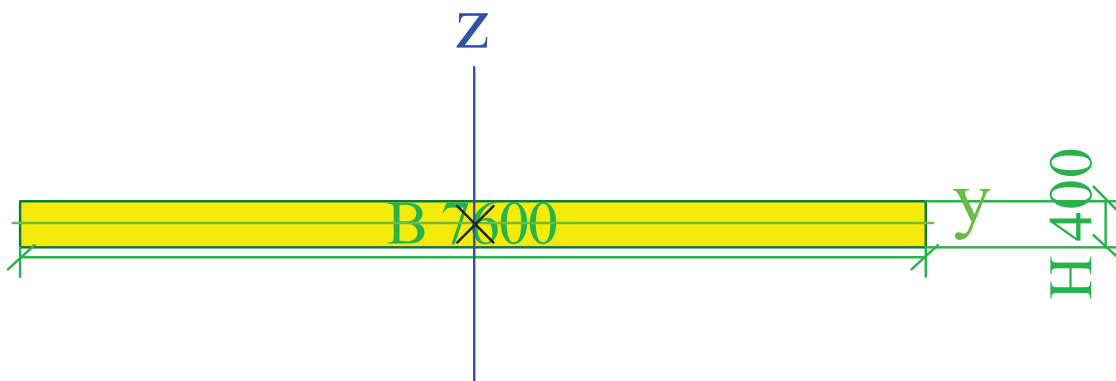
1. Obsah	1
2. Průřezy	1
3. Materiály	3
4. Podloží	3
5. Návrhové skupiny	3
6. Uzly	3
7. Spojité zatížení	4
8. Zatížení teplotou	4
9. Výkaz materiálu	4
10. Prvky	4
11. Liniová podpora na prutech	5
12. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	5
13. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota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

## 2. Průřezy

CS2		
Typ	Obdélník	
Detailní	400; 7600	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
A [m <sup>2</sup> ]	3,0400e+00	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,5333e+00	2,5333e+00
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	1,6000e+01	1,6000e+01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	3800	200
α [deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	4,0533e-02	1,4633e+01
iy [mm], iz [mm]	115	2194
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	2,0267e-01	3,8507e+00
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00

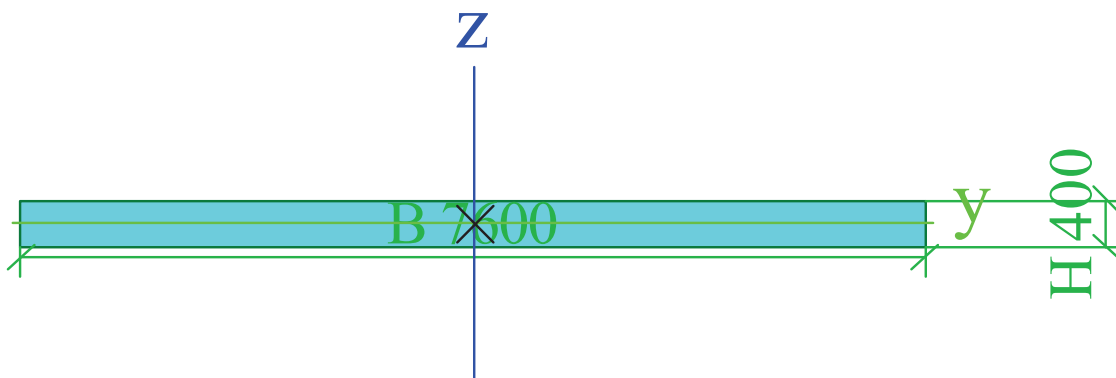
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	1,5676e-01	0,0000e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



CS4		
Typ	Obdélník	
Detailní	400; 7600	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
A [m <sup>2</sup> ]	3,0400e+00	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,5333e+00	2,5333e+00
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	1,6000e+01	1,6000e+01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	3800	200
α [deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	4,0533e-02	1,4633e+01
iy [mm], iz [mm]	115	2194
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	2,0267e-01	3,8507e+00
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	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 <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	1,5676e-01	0,0000e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy

Vysvětlivky symbolů	
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z

#### Vysvětlivky symbolů

AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
$\alpha$	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
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z

#### Vysvětlivky symbolů

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
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	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 fck(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 fyk [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

## 5. Návrhové skupiny

Prázdná tabulka

## 6. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N2	0,500		0,000
N4	0,500		2,500
N7	5,400		0,000
N9	5,400		2,500

## 7. Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>2</sub>	Poloha		Exc ez [m]
LF9	B9	Síla	Z	-60,00	0.000	Rela	Od počátku	
	LC3 - LM1	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF12	B9	Síla	Z	-38,00	0.000	Rela	Od počátku	
	LC2 - OST	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF15	B9	Síla	Z	-500,00	3.000	Abso	Od počátku	
	LC3 - LM1	GSS	Rovnoměrné		5.400	Délka		0,000
LF25	B9	Síla	Z	-125,00	4.200	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		5.400	Průmět		0,000
LF39	B9	Síla	X	520,00	2.100	Abso	Od počátku	
	LC13 - LM1-hor	GSS	Rovnoměrné		3.300	Délka		0,000
LF49	B9	Síla	Z	-125,00	2.700	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		3.900	Průmět		0,000
LF50	B9	Síla	Z	-125,00	1.200	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		2.400	Průmět		0,000

## 8. Zatížení teplotou

Jméno	Dílec	Zatěžovací stav	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Rozložení	+z - Horní delta [K]
			Poz x <sub>2</sub>				-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 <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Celkový součet :	75240,0	158,400	3,0096e+01

### 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 [m <sup>2</sup> ]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
CS2 - Obdélník (400; 7600)	C30/37	7600,0	5,000	38000,0	80,000	2500,0	1,5200e+01
CS4 - Obdélník (400; 7600)	C30/37	7600,0	4,900	37240,0	78,400	2500,0	1,4896e+01

## 10. Prvky

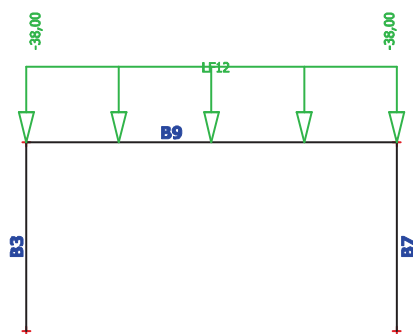
Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
B3	CS2 - Obdélník (400; 7600)	Vrstva1	2,500	Čára	N2 N4	obecný (0) standard
B7	CS2 - Obdélník (400; 7600)	Vrstva1	2,500	Čára	N7 N9	obecný (0) standard

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
B9	CS4 - Obdélník (400; 7600)	Vrstva1	4,900	Čára	N4 N9	obecný (0) standard

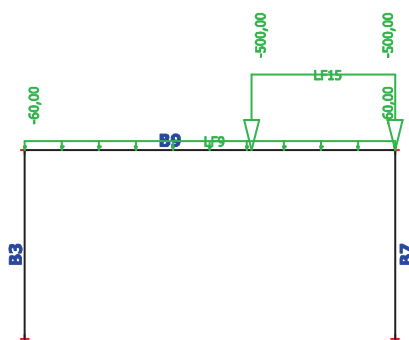
## 11. Liniová podpora na prutech

Jméno	Typ	Dílec Systém	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poč
Slb5	Základový pas	B3	0.000	Rela
		LSS	1.000	Od počátku
Slb6	Základový pas	B7	0.000	Rela
		LSS	1.000	Od počátku

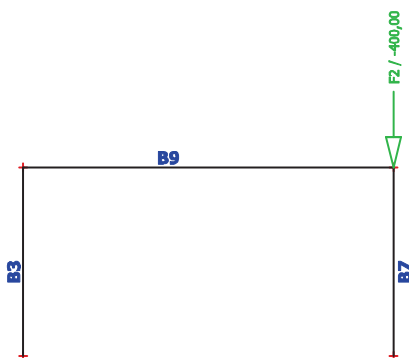
## 12. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



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

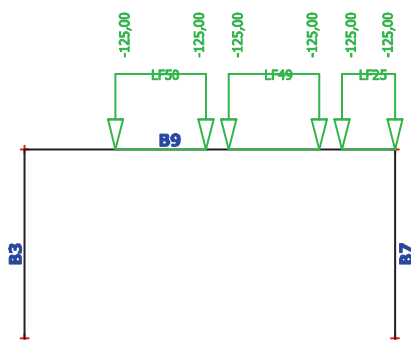


### 14. LC4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity

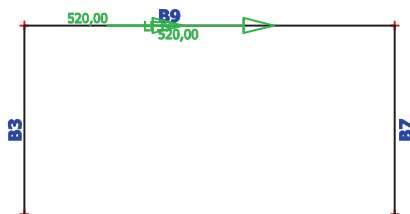




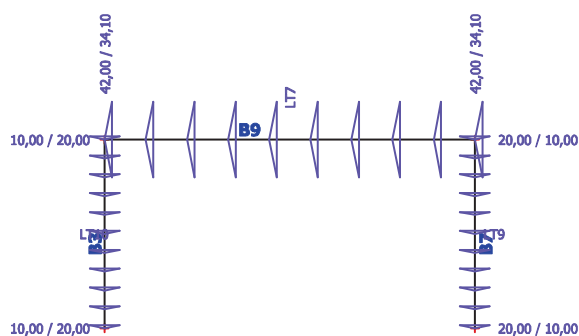
## 15. LC5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



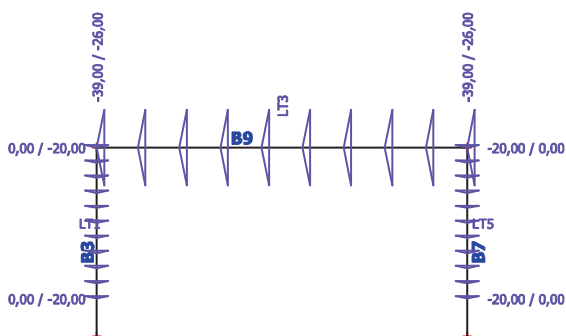
## 16. LC13 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



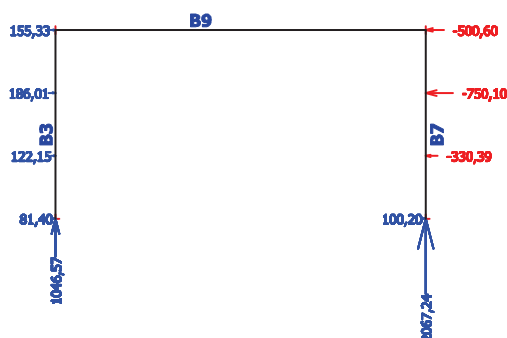
## 17. LC14 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



## 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	-337,99	-16,18	0,00
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC1	-337,99	-16,18	-6,74
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	-337,99	-16,18	-13,48
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	-275,86	-44,53	-13,48
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC1	-275,86	-44,53	-32,03
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	-275,86	-44,53	-50,59
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	-213,73	-64,87	-50,59
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC1	-213,73	-64,87	-77,61
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC1	-213,73	-64,87	-104,64
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC1	-337,99	-16,18	0,00
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC1	-337,99	-16,18	-6,74
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	-337,99	-16,18	-13,48
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	-275,86	-44,53	-13,48
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC1	-275,86	-44,53	-32,03
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	-275,86	-44,53	-50,59
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	-213,73	-64,87	-50,59
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC1	-213,73	-64,87	-77,61
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC1	-213,73	-64,87	-104,64
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC1	-64,49	182,66	-104,64
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC1	-64,49	154,56	-41,09
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC1	-64,49	126,46	11,87
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC1	-64,49	98,36	54,24
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC1	-64,49	70,25	86,02
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC1	-64,49	42,15	107,20
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC1	-64,49	14,05	117,80

## 1. Obsah

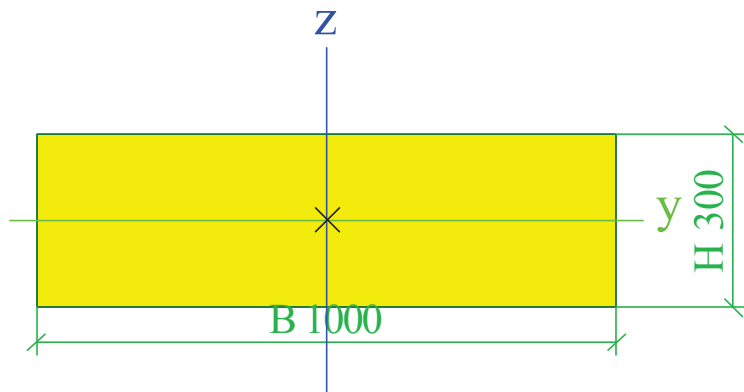
1. Obsah	1
2. Průřezy	1
3. Materiály	3
4. Podloží	3
5. Návrhové skupiny	3
6. Uzly	3
7. Spojité zatížení	4
8. Zatížení teplotou	4
9. Výkaz materiálu	5
10. Prvky	5
11. Liniová podpora na prutech	5
12. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	6
13. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota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

## 2. Průřezy

CS2		
Typ	Obdélník	
Detailní	300; 1000	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
A [m <sup>2</sup> ]	3,0000e-01	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,5000e-01	2,5000e-01
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	2,6000e+00	2,6000e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	500	150
α [deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	2,2500e-03	2,5000e-02
iy [mm], iz [mm]	87	289
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	1,5000e-02	5,0000e-02
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00

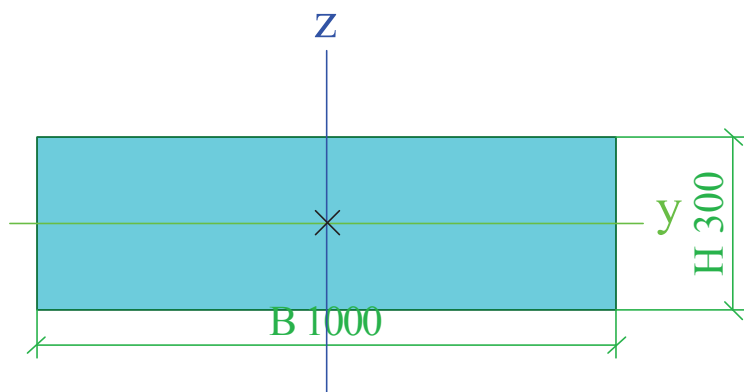
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	7,2991e-03	0,0000e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



CS4		
Typ	Obdélník	
Detailní	300; 1000	
Typ tvaru	tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
A [m <sup>2</sup> ]	3,0000e-01	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,5000e-01	2,5000e-01
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	2,6000e+00	2,6000e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	500	150
α [deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	2,2500e-03	2,5000e-02
iy [mm], iz [mm]	87	289
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	1,5000e-02	5,0000e-02
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	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 <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	7,2991e-03	0,0000e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy

Vysvětlivky symbolů	
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
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
$\alpha$	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
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z

Vysvětlivky symbolů	
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
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	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 fck(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 fyk [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

### 5. Návrhové skupiny

Prázdna tabulka

### 6. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N2	0,000		0,000
N4	0,000		2,500
N7	4,900		0,000
N9	4,900		2,500

## 7. Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>2</sub>	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	1.250	Abso	Od počátku	
	LC3 - LM1	GSS	Rovnoměrné		3.650	Délka		0,000
LF25	B9	Síla	Z	-62,50	3.350	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		4.550	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	1.850	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		3.050	Průmět		0,000
LF50	B9	Síla	Z	-62,50	0.350	Abso	Od počátku	
	LC5 - LM3	GSS	Rovnoměrné		1.550	Průmět		0,000
LF52	B9	Síla	Z	-250,00	2.050	Abso	Od počátku	
	LC4 - LM2	GSS	Rovnoměrné		2.850	Průmět		0,000
LF53	B9	Síla	Z	-60,00	1.450	Abso	Od počátku	
	LC22 - FAT3	GSS	Rovnoměrné		2.250	Průmět		0,000
LF54	B9	Síla	Z	-60,00	2.650	Abso	Od počátku	
	LC22 - FAT3	GSS	Rovnoměrné		3.450	Průmět		0,000
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	1.450	Abso	Od počátku	
	LC16 - ZAT N	GSS	Rovnoměrné		2.250	Průmět		0,000
LF57	B9	Síla	Z	-25,00	2.650	Abso	Od počátku	
	LC16 - ZAT N	GSS	Rovnoměrné		3.450	Průmět		0,000
LF58	B9	Síla	Z	-0,07	2.050	Abso	Od počátku	
	LC17 - ZAT R	GSS	Rovnoměrné		2.850	Průmět		0,000
LF59	B9	Síla	Z	-0,07	0.550	Abso	Od počátku	
	LC17 - ZAT R	GSS	Rovnoměrné		1.350	Průmět		0,000
LF60	B9	Síla	Z	-0,07	3.550	Abso	Od počátku	
	LC17 - ZAT R	GSS	Rovnoměrné		4.350	Průmět		0,000
LF62	B9	Síla	Z	-0,05	0.550	Abso	Od počátku	
	LC18 - ZAT E	GSS	Rovnoměrné		1.350	Průmět		0,000
LF63	B9	Síla	Z	-0,05	2.050	Abso	Od počátku	
	LC18 - ZAT E	GSS	Rovnoměrné		2.850	Průmět		0,000
LF64	B9	Síla	Z	-0,05	3.550	Abso	Od počátku	
	LC18 - ZAT E	GSS	Rovnoměrné		4.350	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	1.350	Abso	Od počátku	
	LC19 - ZAT FAT1	GSS	Rovnoměrné		2.350	Průmět		0,000
LF67	B9	Síla	Z	-5,50	2.550	Abso	Od počátku	
	LC19 - ZAT FAT1	GSS	Rovnoměrné		3.550	Průmět		0,000
LF68	B9	Síla	Z	-62,00	2.550	Abso	Od počátku	
	LC20 - ZAT Vnor	GSS	Rovnoměrné		3.550	Průmět		0,000
LF69	B9	Síla	Z	-62,00	1.350	Abso	Od počátku	
	LC20 - ZAT Vnor	GSS	Rovnoměrné		2.350	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	1.350	Abso	Od počátku	
	LC21 - ZAT Vfát	GSS	Rovnoměrné		2.350	Průmět		0,000
LF72	B9	Síla	Z	-5,50	2.550	Abso	Od počátku	
	LC21 - ZAT Vfát	GSS	Rovnoměrné		3.550	Průmět		0,000

## 8. Zatížení teplotou

Jméno	Dílec	Zatěžovací stav	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Rozložení	+z - Horní delta [K]
			Poz x <sub>2</sub>				-z - Spodní delta [K]
LT1	B3	LC15 - T-	0.200	Rela	Od počátku	Lineární	0,00

Jméno	Dílec	Zatěžovací stav	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Rozložení	+z - Horní delta [K]
			Poz x <sub>2</sub>				-z - Spodní delta [K]
			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 <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Celkový součet :	7425,0	25,740	2,9700e+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 [m <sup>2</sup> ]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
CS2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	750,0	5,000	3750,0	13,000	2500,0	1,5000e+00
CS4 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	750,0	4,900	3675,0	12,740	2500,0	1,4700e+00

## 10. Prvky

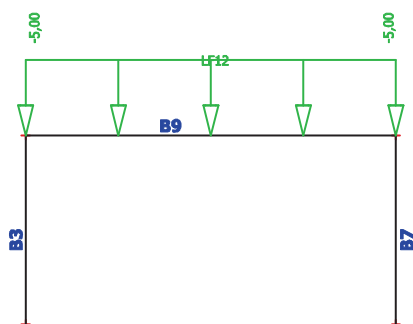
Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
B3	CS2 - Obdélník (300; 1000)	Vrstva1	2,500	Čára	N2 N4	obecný (0) standard
B7	CS2 - Obdélník (300; 1000)	Vrstva1	2,500	Čára	N7 N9	obecný (0) standard
B9	CS4 - Obdélník (300; 1000)	Vrstva1	4,900	Čára	N4 N9	obecný (0) standard

## 11. Liniová podpora na prutech

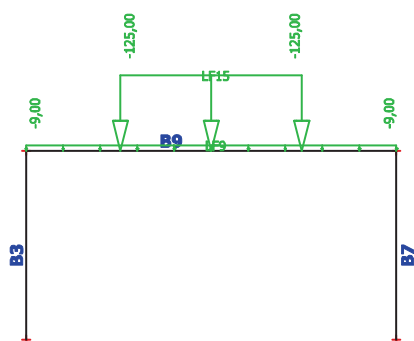
Jméno	Typ	Dílec	Poz x <sub>1</sub>	Souř.
		Systém	Poz x <sub>2</sub>	Poč
Slb5	Základový pas	B3	0.000	Rela
		LSS	1.000	Od počátku
Slb6	Základový pas	B7	0.000	Rela
		LSS	1.000	Od počátku



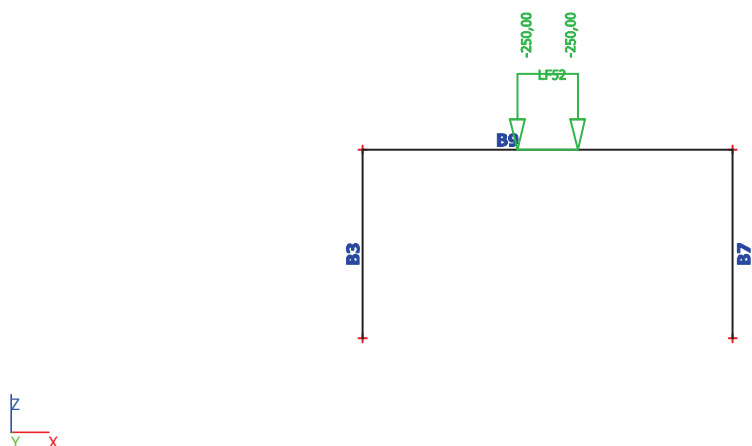
## 12. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



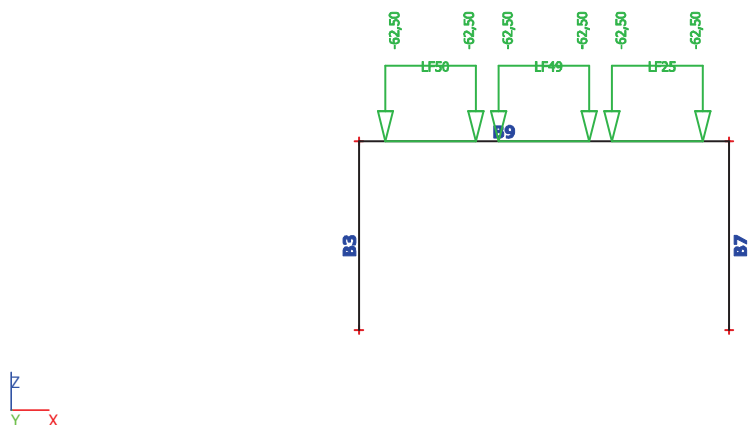
## 13. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



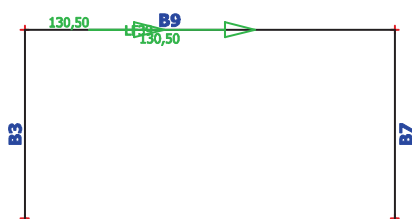
## 14. LC4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



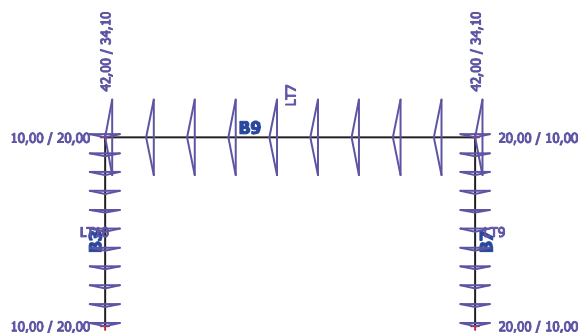
## 15. LC5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



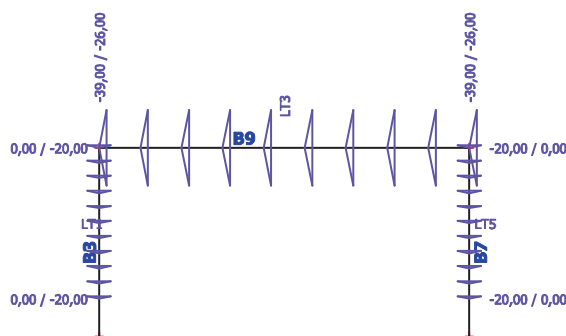
## 16. LC13 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



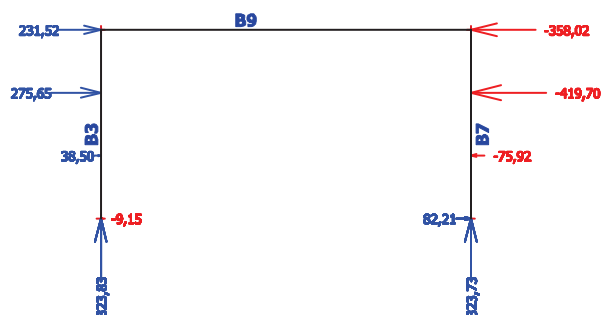
## 17. LC14 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



## 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	<b>-33,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC1	<b>-33,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,21</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	<b>-33,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,43</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	<b>-27,22</b>	<b>-3,31</b>	<b>0,43</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC1	<b>-27,22</b>	<b>-3,31</b>	<b>-0,95</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	<b>-27,22</b>	<b>-3,31</b>	<b>-2,33</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	<b>-21,09</b>	<b>-11,99</b>	<b>-2,33</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC1	<b>-21,09</b>	<b>-11,99</b>	<b>-7,33</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC1	<b>-21,09</b>	<b>-11,99</b>	<b>-12,33</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC1	<b>-33,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC1	<b>-33,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,21</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	<b>-33,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,43</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC1	<b>-27,22</b>	<b>-3,31</b>	<b>0,43</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC1	<b>-27,22</b>	<b>-3,31</b>	<b>-0,95</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	<b>-27,22</b>	<b>-3,31</b>	<b>-2,33</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC1	<b>-21,09</b>	<b>-11,99</b>	<b>-2,33</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC1	<b>-21,09</b>	<b>-11,99</b>	<b>-7,33</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC1	<b>-21,09</b>	<b>-11,99</b>	<b>-12,33</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC1	<b>-11,32</b>	<b>18,03</b>	<b>-12,33</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC1	<b>-11,32</b>	<b>15,25</b>	<b>-6,05</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC1	<b>-11,32</b>	<b>12,48</b>	<b>-0,83</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC1	<b>-11,32</b>	<b>9,71</b>	<b>3,35</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC1	<b>-11,32</b>	<b>6,93</b>	<b>6,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC1	<b>-11,32</b>	<b>4,16</b>	<b>8,58</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC1	<b>-11,32</b>	<b>1,39</b>	<b>9,62</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC1	<b>-11,32</b>	<b>0,00</b>	<b>9,76</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC1	<b>-11,32</b>	<b>0,00</b>	<b>9,76</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC1	<b>-11,32</b>	<b>-1,39</b>	<b>9,62</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC1	<b>-11,32</b>	<b>-4,16</b>	<b>8,58</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC1	<b>-11,32</b>	<b>-6,93</b>	<b>6,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC1	<b>-11,32</b>	<b>-9,71</b>	<b>3,35</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC1	<b>-11,32</b>	<b>-12,48</b>	<b>-0,83</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC1	<b>-11,32</b>	<b>-15,25</b>	<b>-6,05</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC1	<b>-11,32</b>	<b>-18,03</b>	<b>-12,33</b>

## 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	<b>-12,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC2	<b>-12,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,15</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC2	<b>-12,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,29</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-2,25</b>	<b>0,29</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-2,25</b>	<b>-0,65</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-2,25</b>	<b>-1,58</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-8,15</b>	<b>-1,58</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-8,15</b>	<b>-4,98</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-8,15</b>	<b>-8,38</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC2	<b>-12,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC2	<b>-12,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,15</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC2	<b>-12,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,29</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-2,25</b>	<b>0,29</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-2,25</b>	<b>-0,65</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-2,25</b>	<b>-1,58</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-8,15</b>	<b>-1,58</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-8,15</b>	<b>-4,98</b>

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC2	<b>-12,25</b>	<b>-8,15</b>	<b>-8,38</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC2	<b>-7,69</b>	<b>12,25</b>	<b>-8,38</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC2	<b>-7,69</b>	<b>10,37</b>	<b>-4,11</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC2	<b>-7,69</b>	<b>8,48</b>	<b>-0,56</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC2	<b>-7,69</b>	<b>6,60</b>	<b>2,28</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC2	<b>-7,69</b>	<b>4,71</b>	<b>4,41</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC2	<b>-7,69</b>	<b>2,83</b>	<b>5,83</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC2	<b>-7,69</b>	<b>0,94</b>	<b>6,54</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC2	<b>-7,69</b>	<b>0,00</b>	<b>6,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC2	<b>-7,69</b>	<b>0,00</b>	<b>6,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC2	<b>-7,69</b>	<b>-0,94</b>	<b>6,54</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC2	<b>-7,69</b>	<b>-2,83</b>	<b>5,83</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC2	<b>-7,69</b>	<b>-4,71</b>	<b>4,41</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC2	<b>-7,69</b>	<b>-6,60</b>	<b>2,28</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC2	<b>-7,69</b>	<b>-8,48</b>	<b>-0,56</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC2	<b>-7,69</b>	<b>-10,37</b>	<b>-4,11</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC2	<b>-7,69</b>	<b>-12,25</b>	<b>-8,38</b>

## 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	<b>-172,05</b>	<b>6,55</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC3	<b>-172,05</b>	<b>6,55</b>	<b>2,73</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC3	<b>-172,05</b>	<b>6,55</b>	<b>5,46</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-42,11</b>	<b>5,46</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-42,11</b>	<b>-12,08</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-42,11</b>	<b>-29,63</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-152,40</b>	<b>-29,63</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-152,40</b>	<b>-93,13</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-152,40</b>	<b>-156,63</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC3	<b>-172,05</b>	<b>6,55</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC3	<b>-172,05</b>	<b>6,55</b>	<b>2,73</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC3	<b>-172,05</b>	<b>6,55</b>	<b>5,46</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-42,11</b>	<b>5,46</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-42,11</b>	<b>-12,08</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-42,11</b>	<b>-29,63</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-152,40</b>	<b>-29,63</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-152,40</b>	<b>-93,13</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC3	<b>-172,05</b>	<b>-152,40</b>	<b>-156,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC3	<b>-143,85</b>	<b>172,05</b>	<b>-156,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC3	<b>-143,85</b>	<b>168,66</b>	<b>-92,42</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC3	<b>-143,85</b>	<b>165,27</b>	<b>-29,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC3	<b>-143,85</b>	<b>161,87</b>	<b>32,16</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC3	<b>-143,85</b>	<b>126,27</b>	<b>88,39</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC3	<b>-143,85</b>	<b>75,76</b>	<b>126,46</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC3	<b>-143,85</b>	<b>25,25</b>	<b>145,50</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC3	<b>-143,85</b>	<b>0,00</b>	<b>147,88</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC3	<b>-143,85</b>	<b>0,00</b>	<b>147,88</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC3	<b>-143,85</b>	<b>-25,25</b>	<b>145,50</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC3	<b>-143,85</b>	<b>-75,76</b>	<b>126,46</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC3	<b>-143,85</b>	<b>-126,27</b>	<b>88,39</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC3	<b>-143,85</b>	<b>-161,87</b>	<b>32,16</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC3	<b>-143,85</b>	<b>-165,27</b>	<b>-29,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC3	<b>-143,85</b>	<b>-168,66</b>	<b>-92,42</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC3	<b>-143,85</b>	<b>-172,05</b>	<b>-156,63</b>

## 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	4,25	0,00
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC4	-100,00	4,25	1,77
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC4	-100,00	4,25	3,55
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC4	-100,00	-27,33	3,55
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC4	-100,00	-27,33	-7,84
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC4	-100,00	-27,33	-19,23
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC4	-100,00	-98,91	-19,23
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC4	-100,00	-98,91	-60,45
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC4	-100,00	-98,91	-101,66
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC4	-100,00	4,25	0,00
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC4	-100,00	4,25	1,77
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC4	-100,00	4,25	3,55
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC4	-100,00	-27,33	3,55
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC4	-100,00	-27,33	-7,84
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC4	-100,00	-27,33	-19,23
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC4	-100,00	-98,91	-19,23
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC4	-100,00	-98,91	-60,45
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC4	-100,00	-98,91	-101,66
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC4	-93,37	100,00	-101,66
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC4	-93,37	100,00	-63,97
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC4	-93,37	100,00	-26,28
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC4	-93,37	100,00	11,42
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC4	-93,37	100,00	49,11
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC4	-93,37	100,00	86,80
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC4	-93,37	47,12	118,90
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC4	-93,37	0,00	123,34
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC4	-93,37	0,00	123,34
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC4	-93,37	-47,12	118,90
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC4	-93,37	-100,00	86,80
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC4	-93,37	-100,00	49,11
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC4	-93,37	-100,00	11,42
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC4	-93,37	-100,00	-26,28
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC4	-93,37	-100,00	-63,97
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC4	-93,37	-100,00	-101,66

## 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	3,53	0,00
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC5	-112,50	3,53	1,47
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC5	-112,50	3,53	2,94
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC5	-112,50	-22,65	2,94
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC5	-112,50	-22,65	-6,50
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC5	-112,50	-22,65	-15,94
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC5	-112,50	-81,97	-15,94
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC5	-112,50	-81,97	-50,09
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC5	-112,50	-81,97	-84,25
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC5	-112,50	3,53	0,00
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC5	-112,50	3,53	1,47
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC5	-112,50	3,53	2,94
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC5	-112,50	-22,65	2,94
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC5	-112,50	-22,65	-6,50
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC5	-112,50	-22,65	-15,94
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC5	-112,50	-81,97	-15,94
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC5	-112,50	-81,97	-50,09
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC5	-112,50	-81,97	-84,25
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC5	-77,38	112,50	-84,25
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC5	-77,38	110,82	-41,87
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC5	-77,38	87,26	-4,54
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC5	-77,38	63,70	23,91
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC5	-77,38	40,14	43,48

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC5	<b>-77,38</b>	<b>35,34</b>	<b>57,64</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC5	<b>-77,38</b>	<b>11,78</b>	<b>66,51</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC5	<b>-77,38</b>	<b>0,00</b>	<b>67,62</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC5	<b>-77,38</b>	<b>0,00</b>	<b>67,62</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC5	<b>-77,38</b>	<b>-11,78</b>	<b>66,51</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC5	<b>-77,38</b>	<b>-35,34</b>	<b>57,64</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC5	<b>-77,38</b>	<b>-40,14</b>	<b>43,48</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC5	<b>-77,38</b>	<b>-63,70</b>	<b>23,91</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC5	<b>-77,38</b>	<b>-87,26</b>	<b>-4,54</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC5	<b>-77,38</b>	<b>-110,82</b>	<b>-41,87</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC5	<b>-77,38</b>	<b>-112,50</b>	<b>-84,25</b>

## 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	<b>4,92</b>	<b>-6,20</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC13	<b>4,92</b>	<b>-6,20</b>	<b>-2,58</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC13	<b>4,92</b>	<b>-6,20</b>	<b>-5,17</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC13	<b>4,92</b>	<b>-6,93</b>	<b>-5,17</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC13	<b>4,92</b>	<b>-6,93</b>	<b>-8,06</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC13	<b>4,92</b>	<b>-6,93</b>	<b>-10,94</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC13	<b>4,92</b>	<b>27,60</b>	<b>-10,94</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC13	<b>4,92</b>	<b>27,60</b>	<b>0,56</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC13	<b>4,92</b>	<b>27,60</b>	<b>12,05</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC13	<b>-4,92</b>	<b>6,20</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC13	<b>-4,92</b>	<b>6,20</b>	<b>2,58</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC13	<b>-4,92</b>	<b>6,20</b>	<b>5,17</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC13	<b>-4,92</b>	<b>6,93</b>	<b>5,17</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC13	<b>-4,92</b>	<b>6,93</b>	<b>8,06</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC13	<b>-4,92</b>	<b>6,93</b>	<b>10,94</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC13	<b>-4,92</b>	<b>-27,60</b>	<b>10,94</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC13	<b>-4,92</b>	<b>-27,60</b>	<b>-0,56</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC13	<b>-4,92</b>	<b>-27,60</b>	<b>-12,05</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC13	<b>78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>12,05</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC13	<b>78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>10,20</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC13	<b>78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>8,35</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC13	<b>78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>6,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC13	<b>78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>4,64</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC13	<b>73,78</b>	<b>-4,92</b>	<b>2,78</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC13	<b>24,59</b>	<b>-4,92</b>	<b>0,93</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC13	<b>0,00</b>	<b>-4,92</b>	<b>0,00</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC13	<b>0,00</b>	<b>-4,92</b>	<b>0,00</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC13	<b>-24,59</b>	<b>-4,92</b>	<b>-0,93</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC13	<b>-73,78</b>	<b>-4,92</b>	<b>-2,78</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC13	<b>-78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>-4,64</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC13	<b>-78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>-6,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC13	<b>-78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>-8,35</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC13	<b>-78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>-10,20</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC13	<b>-78,30</b>	<b>-4,92</b>	<b>-12,05</b>

## 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	<b>-4,96</b>	<b>4,97</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC14	<b>-4,96</b>	<b>4,97</b>	<b>2,07</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC14	<b>-4,96</b>	<b>4,97</b>	<b>4,14</b>



Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC14	<b>-4,96</b>	<b>34,49</b>	<b>4,14</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC14	<b>-4,96</b>	<b>34,49</b>	<b>18,51</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC14	<b>-4,96</b>	<b>34,49</b>	<b>32,88</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC14	<b>-4,96</b>	<b>-60,41</b>	<b>32,88</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC14	<b>-4,96</b>	<b>-60,41</b>	<b>7,71</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC14	<b>-4,96</b>	<b>-60,41</b>	<b>-17,46</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC14	<b>4,96</b>	<b>41,27</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC14	<b>4,96</b>	<b>41,27</b>	<b>17,20</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC14	<b>4,96</b>	<b>41,27</b>	<b>34,39</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC14	<b>4,96</b>	<b>44,39</b>	<b>34,39</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC14	<b>4,96</b>	<b>44,39</b>	<b>52,89</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC14	<b>4,96</b>	<b>44,39</b>	<b>71,38</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC14	<b>4,96</b>	<b>-77,48</b>	<b>71,38</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC14	<b>4,96</b>	<b>-77,48</b>	<b>39,10</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC14	<b>4,96</b>	<b>-77,48</b>	<b>6,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-17,46</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-15,59</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-13,73</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-11,86</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-9,99</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-8,12</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-6,26</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-5,32</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-5,32</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-4,39</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-2,52</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>-0,65</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>1,21</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>3,08</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>4,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC14	<b>-275,02</b>	<b>4,96</b>	<b>6,82</b>

## 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	<b>9,85</b>	<b>12,40</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	LC15	<b>9,85</b>	<b>12,40</b>	<b>5,17</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC15	<b>9,85</b>	<b>12,40</b>	<b>10,34</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	LC15	<b>9,85</b>	<b>-24,30</b>	<b>10,34</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	LC15	<b>9,85</b>	<b>-24,30</b>	<b>0,21</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC15	<b>9,85</b>	<b>-24,30</b>	<b>-9,91</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	LC15	<b>9,85</b>	<b>30,86</b>	<b>-9,91</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	LC15	<b>9,85</b>	<b>30,86</b>	<b>2,95</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	LC15	<b>9,85</b>	<b>30,86</b>	<b>15,81</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	LC15	<b>-9,85</b>	<b>-50,82</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	LC15	<b>-9,85</b>	<b>-50,82</b>	<b>-21,17</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC15	<b>-9,85</b>	<b>-50,82</b>	<b>-42,35</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	LC15	<b>-9,85</b>	<b>-50,00</b>	<b>-42,35</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	LC15	<b>-9,85</b>	<b>-50,00</b>	<b>-63,18</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC15	<b>-9,85</b>	<b>-50,00</b>	<b>-84,01</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	LC15	<b>-9,85</b>	<b>61,86</b>	<b>-84,01</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	LC15	<b>-9,85</b>	<b>61,86</b>	<b>-58,24</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	LC15	<b>-9,85</b>	<b>61,86</b>	<b>-32,47</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>15,81</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>12,09</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>8,38</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>4,67</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>0,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-2,76</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-6,47</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-8,33</b>

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	2,450	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-8,33</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-10,19</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-13,90</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-17,61</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-21,33</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-25,04</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-28,75</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	LC15	<b>223,08</b>	<b>-9,85</b>	<b>-32,47</b>

## 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	CO1/1	<b>-61,57</b>	<b>1,17</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO1/1	<b>-61,57</b>	<b>1,17</b>	<b>0,49</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO1/1	<b>-61,57</b>	<b>1,17</b>	<b>0,97</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO1/1	<b>-53,29</b>	<b>-7,51</b>	<b>0,97</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO1/1	<b>-53,29</b>	<b>-7,51</b>	<b>-2,16</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO1/1	<b>-53,29</b>	<b>-7,51</b>	<b>-5,29</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO1/1	<b>-45,01</b>	<b>-27,19</b>	<b>-5,29</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO1/1	<b>-45,01</b>	<b>-27,19</b>	<b>-16,62</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO1/1	<b>-45,01</b>	<b>-27,19</b>	<b>-27,95</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO1/1	<b>-61,57</b>	<b>1,17</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO1/1	<b>-61,57</b>	<b>1,17</b>	<b>0,49</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO1/1	<b>-61,57</b>	<b>1,17</b>	<b>0,97</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO1/1	<b>-53,29</b>	<b>-7,51</b>	<b>0,97</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO1/1	<b>-53,29</b>	<b>-7,51</b>	<b>-2,16</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO1/1	<b>-53,29</b>	<b>-7,51</b>	<b>-5,29</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO1/1	<b>-45,01</b>	<b>-27,19</b>	<b>-5,29</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO1/1	<b>-45,01</b>	<b>-27,19</b>	<b>-16,62</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO1/1	<b>-45,01</b>	<b>-27,19</b>	<b>-27,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>40,87</b>	<b>-27,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>34,58</b>	<b>-13,73</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>28,30</b>	<b>-1,88</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>22,01</b>	<b>7,60</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>15,72</b>	<b>14,71</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>9,43</b>	<b>19,45</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>3,14</b>	<b>21,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>0,00</b>	<b>22,12</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>0,00</b>	<b>22,12</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>-3,14</b>	<b>21,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>-9,43</b>	<b>19,45</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>-15,72</b>	<b>14,71</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>-22,01</b>	<b>7,60</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>-28,30</b>	<b>-1,88</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>-34,58</b>	<b>-13,73</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO1/1	<b>-25,67</b>	<b>-40,87</b>	<b>-27,95</b>

## 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	CO2/2	<b>-312,26</b>	<b>1,70</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO2/2	<b>-312,26</b>	<b>1,70</b>	<b>0,71</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO2/2	<b>-312,26</b>	<b>1,70</b>	<b>1,42</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO2/2	<b>-303,98</b>	<b>-81,08</b>	<b>1,42</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO2/2	<b>-303,98</b>	<b>-81,08</b>	<b>-32,37</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO2/2	<b>-303,98</b>	<b>-81,08</b>	<b>-66,15</b>

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO2/2	<b>-295,71</b>	<b>-214,40</b>	<b>-66,15</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO2/2	<b>-295,71</b>	<b>-214,40</b>	<b>-155,48</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO2/2	<b>-295,71</b>	<b>-214,40</b>	<b>-244,82</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO2/2	<b>-327,02</b>	<b>20,31</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO2/2	<b>-327,02</b>	<b>20,31</b>	<b>8,46</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO2/2	<b>-327,02</b>	<b>20,31</b>	<b>16,92</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO2/2	<b>-318,74</b>	<b>-60,29</b>	<b>16,92</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO2/2	<b>-318,74</b>	<b>-60,29</b>	<b>-8,20</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO2/2	<b>-318,74</b>	<b>-60,29</b>	<b>-33,32</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO2/2	<b>-310,47</b>	<b>-297,19</b>	<b>-33,32</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO2/2	<b>-310,47</b>	<b>-297,19</b>	<b>-157,15</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO2/2	<b>-310,47</b>	<b>-297,19</b>	<b>-280,98</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO2/2	<b>-124,00</b>	<b>291,57</b>	<b>-244,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO2/2	<b>-124,00</b>	<b>280,19</b>	<b>-137,06</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO2/2	<b>-124,00</b>	<b>268,81</b>	<b>-33,60</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO2/2	<b>-124,00</b>	<b>257,44</b>	<b>65,58</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO2/2	<b>-124,00</b>	<b>197,74</b>	<b>154,25</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO2/2	<b>-130,78</b>	<b>115,69</b>	<b>213,32</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO2/2	<b>-204,56</b>	<b>33,64</b>	<b>241,46</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO2/2	<b>-241,45</b>	<b>-7,38</b>	<b>243,94</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO2/2	<b>-241,45</b>	<b>-7,38</b>	<b>243,94</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO2/2	<b>-278,34</b>	<b>-48,40</b>	<b>238,68</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO2/2	<b>-352,13</b>	<b>-130,45</b>	<b>204,97</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO2/2	<b>-358,90</b>	<b>-212,50</b>	<b>140,34</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO2/2	<b>-358,90</b>	<b>-272,20</b>	<b>46,11</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO2/2	<b>-358,90</b>	<b>-283,57</b>	<b>-58,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO2/2	<b>-358,90</b>	<b>-294,95</b>	<b>-167,66</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO2/2	<b>-358,90</b>	<b>-306,33</b>	<b>-280,98</b>

### 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	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>0,53</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>0,53</b>	<b>0,22</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>0,53</b>	<b>0,44</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>-73,57</b>	<b>0,44</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>-73,57</b>	<b>-30,21</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>-73,57</b>	<b>-60,86</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>-187,20</b>	<b>-60,86</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>-187,20</b>	<b>-138,87</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO3/3	<b>-250,70</b>	<b>-187,20</b>	<b>-216,87</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>19,14</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>19,14</b>	<b>7,97</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>19,14</b>	<b>15,95</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>-52,78</b>	<b>15,95</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>-52,78</b>	<b>-6,04</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>-52,78</b>	<b>-28,03</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>-270,00</b>	<b>-28,03</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>-270,00</b>	<b>-140,53</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO3/3	<b>-265,46</b>	<b>-270,00</b>	<b>-253,03</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO3/3	<b>-98,33</b>	<b>250,70</b>	<b>-216,87</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO3/3	<b>-98,33</b>	<b>245,61</b>	<b>-123,33</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO3/3	<b>-98,33</b>	<b>240,52</b>	<b>-31,72</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO3/3	<b>-98,33</b>	<b>235,43</b>	<b>57,98</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO3/3	<b>-98,33</b>	<b>182,02</b>	<b>139,53</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO3/3	<b>-105,11</b>	<b>106,26</b>	<b>193,86</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO3/3	<b>-178,89</b>	<b>30,50</b>	<b>219,64</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO3/3	<b>-215,78</b>	<b>-7,38</b>	<b>221,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO3/3	<b>-215,78</b>	<b>-7,38</b>	<b>221,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO3/3	<b>-252,67</b>	<b>-45,26</b>	<b>216,86</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO3/3	<b>-326,46</b>	<b>-121,02</b>	<b>185,52</b>

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO3/3	<b>-333,23</b>	<b>-196,78</b>	<b>125,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO3/3	<b>-333,23</b>	<b>-250,19</b>	<b>38,51</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO3/3	<b>-333,23</b>	<b>-255,28</b>	<b>-56,75</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO3/3	<b>-333,23</b>	<b>-260,37</b>	<b>-153,93</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO3/3	<b>-333,23</b>	<b>-265,46</b>	<b>-253,03</b>

## 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	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>9,83</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>9,83</b>	<b>4,10</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>9,83</b>	<b>8,19</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-63,17</b>	<b>8,19</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-63,17</b>	<b>-18,13</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-63,17</b>	<b>-44,45</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-228,60</b>	<b>-44,45</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-228,60</b>	<b>-139,70</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-228,60</b>	<b>-234,95</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>9,83</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>9,83</b>	<b>4,10</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>9,83</b>	<b>8,19</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-63,17</b>	<b>8,19</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-63,17</b>	<b>-18,13</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-63,17</b>	<b>-44,45</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-228,60</b>	<b>-44,45</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-228,60</b>	<b>-139,70</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO4/4	<b>-258,07</b>	<b>-228,60</b>	<b>-234,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>258,07</b>	<b>-234,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>252,99</b>	<b>-138,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>247,90</b>	<b>-44,24</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>242,81</b>	<b>48,24</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>189,40</b>	<b>132,58</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>113,64</b>	<b>189,69</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>37,88</b>	<b>218,25</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>0,00</b>	<b>221,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>0,00</b>	<b>221,82</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>-37,88</b>	<b>218,25</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>-113,64</b>	<b>189,69</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>-189,40</b>	<b>132,58</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>-242,81</b>	<b>48,24</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>-247,90</b>	<b>-44,24</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>-252,99</b>	<b>-138,63</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO4/4	<b>-215,78</b>	<b>-258,07</b>	<b>-234,95</b>

## 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	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>6,38</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>6,38</b>	<b>2,66</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>6,38</b>	<b>5,32</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-41,00</b>	<b>5,32</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-41,00</b>	<b>-11,77</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-41,00</b>	<b>-28,85</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-148,37</b>	<b>-28,85</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-148,37</b>	<b>-90,67</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-148,37</b>	<b>-152,49</b>

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>6,38</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>6,38</b>	<b>2,66</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>6,38</b>	<b>5,32</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-41,00</b>	<b>5,32</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-41,00</b>	<b>-11,77</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-41,00</b>	<b>-28,85</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-148,37</b>	<b>-28,85</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-148,37</b>	<b>-90,67</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO5/5	<b>-150,00</b>	<b>-148,37</b>	<b>-152,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>150,00</b>	<b>-152,49</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>150,00</b>	<b>-95,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>150,00</b>	<b>-39,41</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>150,00</b>	<b>17,12</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>150,00</b>	<b>73,66</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>150,00</b>	<b>130,20</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>70,67</b>	<b>178,35</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>0,00</b>	<b>185,01</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>0,00</b>	<b>185,01</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>-70,67</b>	<b>178,35</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>-150,00</b>	<b>130,20</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>-150,00</b>	<b>73,66</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>-150,00</b>	<b>17,12</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>-150,00</b>	<b>-39,41</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>-150,00</b>	<b>-95,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO5/5	<b>-140,05</b>	<b>-150,00</b>	<b>-152,49</b>

### 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	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>5,29</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>5,29</b>	<b>2,20</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>5,29</b>	<b>4,41</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-33,98</b>	<b>4,41</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-33,98</b>	<b>-9,75</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-33,98</b>	<b>-23,91</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-122,96</b>	<b>-23,91</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-122,96</b>	<b>-75,14</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-122,96</b>	<b>-126,38</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>5,29</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>5,29</b>	<b>2,20</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>5,29</b>	<b>4,41</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-33,98</b>	<b>4,41</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-33,98</b>	<b>-9,75</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-33,98</b>	<b>-23,91</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-122,96</b>	<b>-23,91</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-122,96</b>	<b>-75,14</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO6/6	<b>-168,75</b>	<b>-122,96</b>	<b>-126,38</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>168,75</b>	<b>-126,38</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>166,23</b>	<b>-62,80</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>130,89</b>	<b>-6,81</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>95,55</b>	<b>35,87</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>60,22</b>	<b>65,22</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>53,00</b>	<b>86,45</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>17,67</b>	<b>99,77</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>0,00</b>	<b>101,44</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>0,00</b>	<b>101,44</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>-17,67</b>	<b>99,77</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>-53,00</b>	<b>86,45</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>-60,22</b>	<b>65,22</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>-95,55</b>	<b>35,87</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>-130,89</b>	<b>-6,81</b>



Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>-166,23</b>	<b>-62,80</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO6/6	<b>-116,07</b>	<b>-168,75</b>	<b>-126,38</b>

### 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	CO13/7	<b>-319,69</b>	<b>9,15</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO13/7	<b>-319,69</b>	<b>9,15</b>	<b>3,81</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO13/7	<b>-319,69</b>	<b>9,15</b>	<b>7,62</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO13/7	<b>-311,42</b>	<b>-29,35</b>	<b>7,62</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO13/7	<b>-311,42</b>	<b>-29,35</b>	<b>-4,61</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO13/7	<b>-311,42</b>	<b>-29,35</b>	<b>-16,84</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO13/7	<b>-303,14</b>	<b>-305,01</b>	<b>-16,84</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO13/7	<b>-303,14</b>	<b>-305,01</b>	<b>-143,92</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO13/7	<b>-303,14</b>	<b>-305,01</b>	<b>-271,01</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO13/7	<b>-319,59</b>	<b>82,21</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO13/7	<b>-319,59</b>	<b>82,21</b>	<b>34,26</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO13/7	<b>-319,59</b>	<b>82,21</b>	<b>68,51</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO13/7	<b>-311,31</b>	<b>6,29</b>	<b>68,51</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO13/7	<b>-311,31</b>	<b>6,29</b>	<b>71,13</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO13/7	<b>-311,31</b>	<b>6,29</b>	<b>73,75</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO13/7	<b>-303,03</b>	<b>-413,41</b>	<b>73,75</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO13/7	<b>-303,03</b>	<b>-413,41</b>	<b>-98,50</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO13/7	<b>-303,03</b>	<b>-413,41</b>	<b>-270,75</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO13/7	<b>-536,53</b>	<b>299,00</b>	<b>-271,01</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO13/7	<b>-536,53</b>	<b>287,62</b>	<b>-160,45</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO13/7	<b>-536,53</b>	<b>276,25</b>	<b>-54,19</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO13/7	<b>-536,53</b>	<b>264,87</b>	<b>47,79</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO13/7	<b>-536,53</b>	<b>205,18</b>	<b>139,26</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO13/7	<b>-543,30</b>	<b>123,13</b>	<b>201,13</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO13/7	<b>-617,09</b>	<b>41,08</b>	<b>232,08</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO13/7	<b>-653,98</b>	<b>0,05</b>	<b>235,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO13/7	<b>-653,98</b>	<b>0,05</b>	<b>235,95</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO13/7	<b>-690,87</b>	<b>-40,97</b>	<b>232,10</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO13/7	<b>-764,65</b>	<b>-123,02</b>	<b>201,19</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO13/7	<b>-771,43</b>	<b>-205,07</b>	<b>139,36</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO13/7	<b>-771,43</b>	<b>-264,77</b>	<b>47,93</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO13/7	<b>-771,43</b>	<b>-276,14</b>	<b>-54,01</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO13/7	<b>-771,43</b>	<b>-287,52</b>	<b>-160,24</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO13/7	<b>-771,43</b>	<b>-298,89</b>	<b>-270,75</b>

### 35. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Řez, Systém : LSS

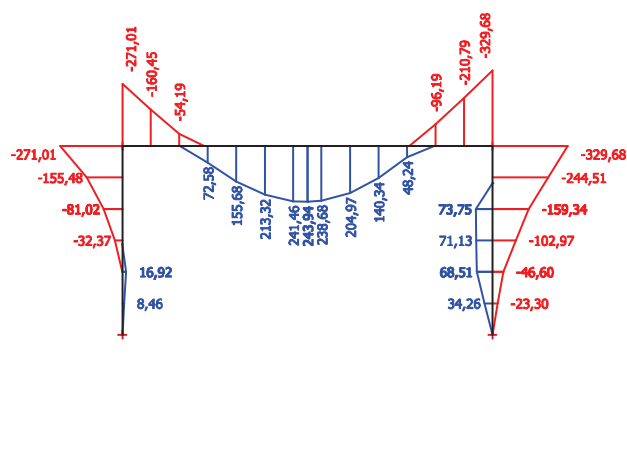
Výběr : Vše

Kombinace : CO14

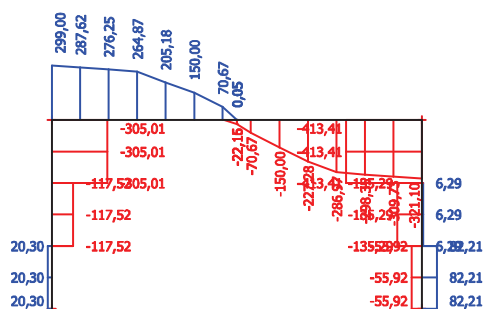
Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CS2 - Obdélník	0,000	CO14/8	<b>-297,48</b>	<b>20,30</b>	<b>0,00</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,417	CO14/8	<b>-297,48</b>	<b>20,30</b>	<b>8,46</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO14/8	<b>-297,48</b>	<b>20,30</b>	<b>16,92</b>
B3	CS2 - Obdélník	0,833	CO14/8	<b>-289,21</b>	<b>-117,52</b>	<b>16,92</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,250	CO14/8	<b>-289,21</b>	<b>-117,52</b>	<b>-32,05</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO14/8	<b>-289,21</b>	<b>-117,52</b>	<b>-81,02</b>
B3	CS2 - Obdélník	1,667	CO14/8	<b>-280,93</b>	<b>-168,11</b>	<b>-81,02</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,083	CO14/8	<b>-280,93</b>	<b>-168,11</b>	<b>-151,06</b>
B3	CS2 - Obdélník	2,500	CO14/8	<b>-280,93</b>	<b>-168,11</b>	<b>-221,11</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,000	CO14/8	<b>-341,80</b>	<b>-55,92</b>	<b>0,00</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,417	CO14/8	<b>-341,80</b>	<b>-55,92</b>	<b>-23,30</b>
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO14/8	<b>-341,80</b>	<b>-55,92</b>	<b>-46,60</b>

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B7	CS2 - Obdélník	0,833	CO14/8	<b>-333,52</b>	<b>-135,29</b>	<b>-46,60</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,250	CO14/8	<b>-333,52</b>	<b>-135,29</b>	<b>-102,97</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO14/8	<b>-333,52</b>	<b>-135,29</b>	<b>-159,34</b>
B7	CS2 - Obdélník	1,667	CO14/8	<b>-325,24</b>	<b>-204,41</b>	<b>-159,34</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,083	CO14/8	<b>-325,24</b>	<b>-204,41</b>	<b>-244,51</b>
B7	CS2 - Obdélník	2,500	CO14/8	<b>-325,24</b>	<b>-204,41</b>	<b>-329,68</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO14/8	<b>210,61</b>	<b>276,79</b>	<b>-221,11</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,377	CO14/8	<b>210,61</b>	<b>265,41</b>	<b>-118,92</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,754	CO14/8	<b>210,61</b>	<b>254,04</b>	<b>-21,03</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,131	CO14/8	<b>210,61</b>	<b>242,66</b>	<b>72,58</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,508	CO14/8	<b>210,61</b>	<b>182,97</b>	<b>155,68</b>
B9	CS4 - Obdélník	1,885	CO14/8	<b>203,84</b>	<b>100,92</b>	<b>209,18</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,262	CO14/8	<b>130,06</b>	<b>18,87</b>	<b>231,75</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO14/8	<b>93,17</b>	<b>-22,15</b>	<b>231,44</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,450	CO14/8	<b>93,16</b>	<b>-22,16</b>	<b>231,44</b>
B9	CS4 - Obdélník	2,638	CO14/8	<b>56,27</b>	<b>-63,18</b>	<b>223,40</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,015	CO14/8	<b>-17,51</b>	<b>-145,23</b>	<b>184,12</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,392	CO14/8	<b>-24,29</b>	<b>-227,28</b>	<b>113,92</b>
B9	CS4 - Obdélník	3,769	CO14/8	<b>-24,29</b>	<b>-286,97</b>	<b>14,12</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,146	CO14/8	<b>-24,29</b>	<b>-298,35</b>	<b>-96,19</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,523	CO14/8	<b>-24,29</b>	<b>-309,73</b>	<b>-210,79</b>
B9	CS4 - Obdélník	4,900	CO14/8	<b>-24,29</b>	<b>-321,10</b>	<b>-329,68</b>

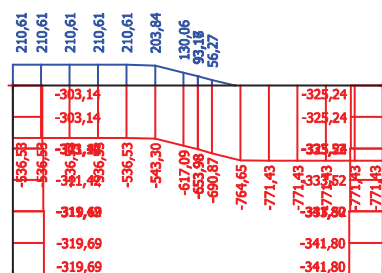
## 36. Vnitřní síly na prutu; My



## 37. Vnitřní síly na prutu; Vz

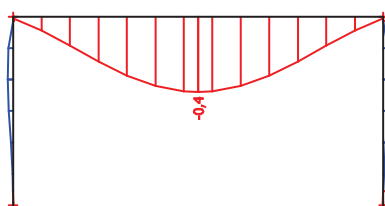


## 38. Vnitřní síly na prutu; N

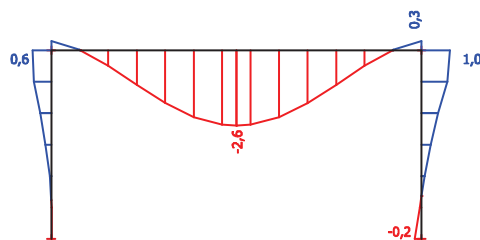




## 39. Deformace na prutu; uz



## 40. Deformovaná konstrukce; Uz/uz



## Posouzení skupiny pilot

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Němčice-016

Datum : 18.1.2019

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Parametry zemín

##### Pískovec mírně zvětralý Třída S1, ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 39,50^\circ$

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

Edometrický modul :  $E_{oed} = 96,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

##### Jíl písčitý F4 CS Třída F4, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

##### Jíl se stř.plasticit. F6 Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 15,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

##### Navážka, S4 pevná, Třída S4

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

##### ŠD vrstva vozovky Třída G3, středně ulehlá

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

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$

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

Edometrický modul :  $E_{oed} = 102,00 \text{ MPa}$

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

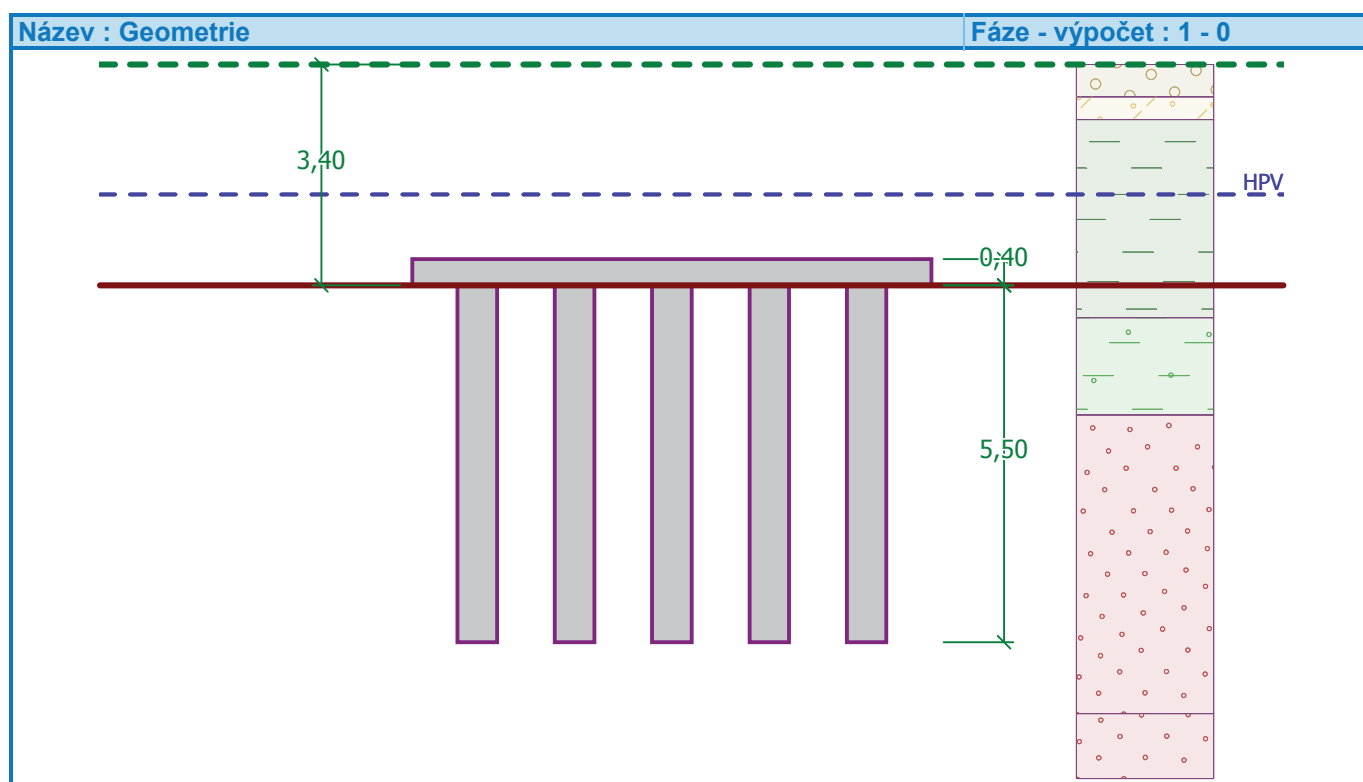
Typ zeminy : soudržná

**Konstrukce**

Šířka základové desky  $b_x = 8,00 \text{ m}$   
 $b_y = 0,80 \text{ m}$   
 Průměr piloty  $d = 0,61 \text{ m}$   
 Počet pilot  $n_x = 5$   
 $n_y = 1$   
 Osová vzdálenost  $s_x = 1,50 \text{ m}$   
 $s_y = 1,00 \text{ m}$

**Geometrie**

Hloubka založení  $h_z = 3,40 \text{ m}$   
 Vysazení piloty  $h = 0,00 \text{ m}$   
 Tloušťka základové desky  $t = 0,40 \text{ m}$   
 Délka pilot  $l = 5,50 \text{ m}$

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

**Beton : C 20/25**

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 12500,00 \text{ MPa}$

**Ocel podélná : B500**

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

**Ocel příčná : B500**

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

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	ŠD vrstva vozovky Třída G3, středně ulehlá	
2	0,35	Navážka, S4 pevná, Třída S4	
3	3,05	Jíl se stř.plasticit. F6 Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
4	1,50	Jíl písčitý F4 CS Třída F4, konzistence měkká	
5	4,60	Pískovec mírně zvětralý Třída S1, ulehlá	
6	-	Pískovec mírně zvětralý Třída S1, ulehlá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]
	nové	změna								
1	Ano		Celkové	Návrhové	2779,00	0,00	0,00	0,00	200,00	0,00
2	Ano		Celkové - provozní	Užitné	1985,00	0,00	0,00	0,00	142,86	0,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,00 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda

Uložení pilot v patě : piloty opřené o nestlačitelné podloží

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

## Výsledky výpočtu

## Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla = -608,67 kN  
 Minimální tlaková síla = -412,90 kN  
 Maximální moment = 77,47 kNm  
 Maximální posouvající síla = 59,20 kN

## Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 0,7 mm  
 Maximální vodorovný posun desky = 3,4 mm  
 Maximální natočení desky = 6,6E-02 °

## Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Zatížení : 1	$N_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$M_{max}$ [kNm]	$Q_{max}$ [kN]
pilota 1 - 1	-608,67	-571,70	77,47	59,20
pilota 1 - 2	-608,67	-571,70	54,22	27,20
pilota 1 - 3	-608,67	-571,70	54,22	27,20

Zatížení : 1	$N_{\max}$ [kN]	$N_{\min}$ [kN]	$M_{\max}$ [kNm]	$Q_{\max}$ [kN]
pilota 1 - 4	-608,67	-571,70	54,22	27,20
pilota 1 - 5	-608,67	-571,70	77,47	59,20
Zatížení : 2	$N_{\max}$ [kN]	$N_{\min}$ [kN]	$M_{\max}$ [kNm]	$Q_{\max}$ [kN]
pilota 1 - 1	-449,87	-412,90	55,33	42,28
pilota 1 - 2	-449,87	-412,90	38,73	19,43
pilota 1 - 3	-449,87	-412,90	38,73	19,43
pilota 1 - 4	-449,87	-412,90	38,73	19,43
pilota 1 - 5	-449,87	-412,90	55,33	42,28

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro dimenzaci piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnější kombinace.  
Výztuž navržena pro všechny piloty ve skupině.

### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 6 ks profil 20,0 mm; krytí 100,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,645 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -608,67$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 77,47$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = -2213,53$  kN;  $M_{Rd} = 281,73$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 12,0 mm; vzdálenost 300,0 mm  
Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 179,97$  kN  $> 59,20$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

### Průběhy vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	Posouvající síla Q [kN]	Ohyb. moment M [kNm]	Normálová síla N [kN] (tah)	Normálová síla N [kN] (tlak)
0.00	59.20	18.41	-412.90	-571.70
0.55	48.34	25.69	-416.59	-575.40
1.10	44.27	37.08	-420.29	-579.09
1.65	41.17	59.94	-423.99	-582.79
2.20	20.41	76.52	-427.68	-586.49
2.75	14.10	77.47	-431.38	-590.18
3.30	33.06	63.86	-435.08	-593.88
3.85	39.36	43.42	-438.78	-597.58
4.40	35.17	22.48	-442.47	-601.27
4.95	21.86	6.40	-446.17	-604.97
5.50	0.00	0.00	-449.87	-608.67

## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1

**Konstrukce****Normálová síla**

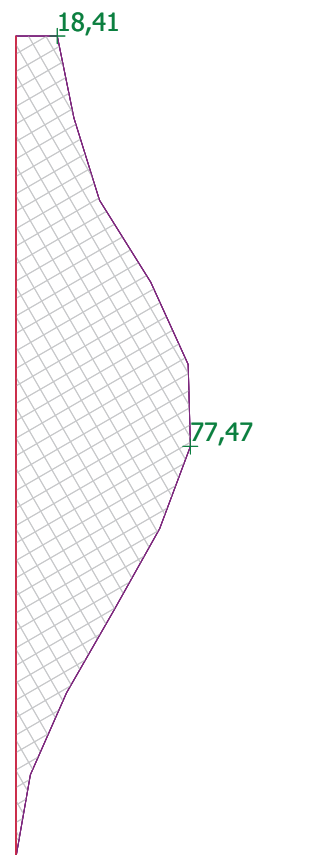
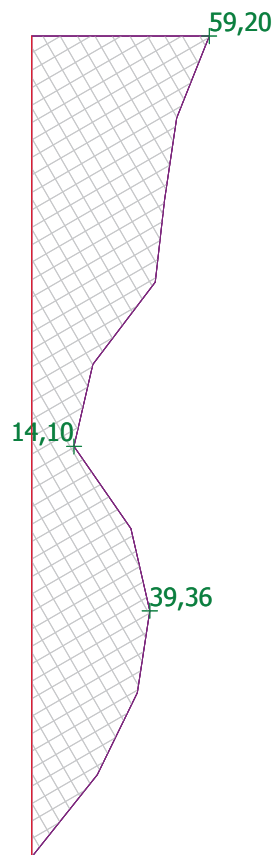
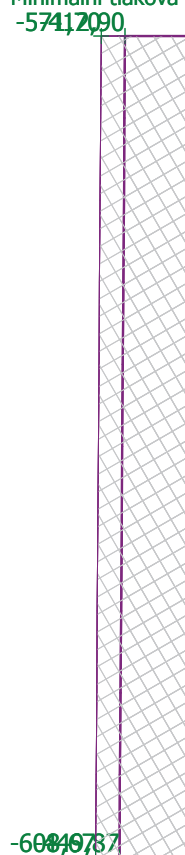
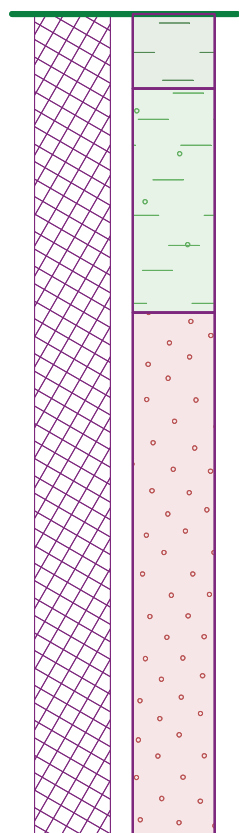
Maximální tlaková síla = -608,67 kN  
 Minimální tlaková síla = -412,90 kN  
 -574,12 kN

**Posouvající síla**

Max. = 59,20 kN

**Ohyb. moment**

Max. = 77,47 kNm



750,00 0

[kN]

0 75,00

[kN]

0 100,00

[kNm]

# 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)
$\gamma_Q =$	<b>1.35</b>	

### ZATÍŽITELNOST N

$L =$	<b>4.9</b>	m
$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>	
$\delta_2 =$	<b>1.2</b>	

příčel rámu	
$L_d = 0.8 \cdot L =$	<b>3.92</b> m
$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} =$	<b>25.7</b> Hz

### ZATÍŽITELNOST R

$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>
$\delta_1 =$	<b>1.25</b>

### ZATÍŽENÍ ÚNAVA MODEL 3

$\Delta\phi_{fat} =$	<b>1.40</b>
$\gamma_{fat} =$	<b>1.00</b>
$\delta_2 =$	<b>1.2</b>

### ZATÍŽITELNOST E

$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>
$\delta =$	<b>1.05</b>

### 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:	<b>500</b>	<b>P4 (lehký)</b>
	$k_0 =$	<b>0.200</b>
		dle tab.9.2
		dle tab.9.3

rozkmít napětí od $V_{nor} \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{nor} =$	<b>10.55</b>	MPa
rozkmít napětí od $LM1 \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{LM1} =$	<b>27.95</b>	MPa
	$\Delta\sigma_{LM1} / \Delta\sigma_{nor} =$	<b>2.65</b>	(sloupec tabulky 9.1)
	$L_d =$	<b>3.92</b>	m (řádek tabulky 9.1)

$n_{rok} =$	<b>32</b>	počet cyklů v jednotkách voz dle tab.9.1
$n_{ziv} = n_{rok} \cdot 100 \cdot 0,5 =$	<b>1 620</b>	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	9.76			vlastní tíha			
ostatní stálé	6.63			ostatní stálé			
LM 1	147.88			LM 1			
LM 2	123.34			LM 2			
LM 3	67.62			LM 3			
LM 1 H	0			LM 1 H			
teplota +	5.32			teplota +			
teplota -	8.33			teplota -			
FAT 3	42.96			FAT 3			
ZAT N	21.21			ZAT N			
ZAT R	0.05			ZAT R			
ZAT E	0.04			ZAT E			
ZAT FAT 1	5.28			ZAT FAT 1			
ZAT Vnor	55.8			ZAT Vnor			
ZAT Vfát	5.61			ZAT Vfát			

komb MSU	$M_y$ [kNm]	N [kN]	$V_z$ [kN]	komb MSU	$M_y$ [kNm]	N [kN]	$V_z$ [kN]	$\gamma_F$
stálé	22.12			stálé				
STLM1HT+	235.95			STLM1HT+				
STLM1HT-	231.75			STLM1HT-				
LM 2	185.01			LM 2				
LM 3	101.44			LM 3				
LM 1 H	221.82			LM 1 H				
teplota +	7.98	0	0	teplota +	0	0	0	1.5
teplota -	12.495	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	16.39	0	0	stálé	0	0	0
STLM1HT+	177.53	0	0	STLM1HT+	0	0	0
STLM1HT-	172.6	0	0	STLM1HT-	0	0	0
LM 2	123.34	0	0	LM 2	0	0	0
LM 3	67.62	0	0	LM 3	0	0	0
LM 1 H	0	0	0	LM 1 H	0	0	0
teplota +	5.32	0	0	teplota +	0	0	0
teplota -	8.33	0	0	teplota -	0	0	0
FAT 3	42.96	0	0	FAT 3	0	0	0
ZAT N	21.21	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	5.28	0	0	ZAT FAT 1	0	0	0
ZAT Vnor	55.8	0	0	ZAT Vnor	0	0	0
ZAT Vfát	5.61	0	0	ZAT Vfát	0	0	0



### MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

	$M_d$ (kNm)	$M_{dr}$ (kNm)
únosnost průřezu / zbývající únosnost průřezu	405.19	405.19
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	22.12	383.07

	násobek	zatížitelnost		
zatížitelnost N	10.03	<b>133</b>	383.07	0.0
zatížitelnost R	4086.07	<b>408</b>	383.069	0.0
zatížitelnost E	6080.46	<b>608</b>	383.069	0.0

### MEZNÍ STAV ÚNAVY

	zatížitelnost	
zatížitelnost N	<b>133</b>	$n_{s_{zatN}} =$ <b>10</b>

### MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

	$M_k$ (kNm)	$M_{kr}$ (kNm)
napětí limitní (podélné trhliny) / zbývající napětí	198.77	198.77
přepočtené na ohybový moment		
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	16.39	182.38

	násobek	zatížitelnost	$M_{kr}$ (kNm)
zatížitelnost N	<b>7.17</b>	<b>95</b>	182.38
			0.00

### VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost N	<b>32</b>
zatížitelnost R	<b>80</b>
zatížitelnost E	<b>196</b>

# ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

C 30/37 ▼

h = 330 mm

b = 1000 mm

d<sub>s</sub> = 25 mm

A<sub>s1</sub> = 490.87 mm<sup>2</sup>

n<sub>s</sub> = 8

10xR20

a = 50 mm

d = 280 mm

beton :

C 30/37

charakteristická tlaková pevnost

f<sub>ck</sub> = 30.00 MPa

poměrné stlačení betonu

ε<sub>ck</sub> = 2.00 ‰

exponent

n = 2

maximální poměrné stlačení betonu

ε<sub>cu2</sub> = 3.50 ‰

λ = 0.8

η = 1

poměrné stlačení betonu -bilineární

ε<sub>ck</sub> = 1.75 ‰

maximální poměrné stlačení betonu - bilineární

ε<sub>cu3</sub> = 3.50 ‰

E<sub>cm</sub> = 33 GPa

ocel :

B 500

E<sub>s</sub> = 200 GPa

f<sub>yk</sub> = 500 MPa

γ<sub>s</sub> = 1.15

ε<sub>uk</sub> = 75 ‰

ε<sub>ud</sub> = 0,9 · ε<sub>uk</sub> = 67.5 ‰

f<sub>yd</sub> = f<sub>yk</sub> / γ<sub>s</sub> = 434.8 MPa

ε<sub>yd</sub> = f<sub>yk</sub> / E = 2.5 ‰

poměrné přetvoření

ε<sub>c</sub> = 3.5

ε<sub>s</sub> = 5 ‰

α<sub>cc</sub> = 1.0 doporučená hodnota 1,0

γ<sub>c</sub> = 1.5 trvalá a dočasná návrhová situace

f<sub>cd</sub> = α<sub>cc</sub> · f<sub>ck</sub> / γ<sub>c</sub> = 20.00 MPa

f<sub>ctef</sub> = 2.9 MPa

ω = E<sub>s</sub> / E<sub>cm</sub> = 6.061

## Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium III

neredukovaná část průřezu

h = 330 mm

b = 1000 mm

redukovaná část průřezu

statické hodnoty pro neredukovanou část průřezu

x = 106.711685 mm

x<sub>t</sub> = x / 2 = 53.36 mm

A = x · b = 106.712 · 10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>

S = A · x<sub>t</sub> = 5.694 · 10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

statické hodnoty pro redukovanou část průřezu

x<sub>c</sub> = λ · x = 85.369 mm

x<sub>tc</sub> = x<sub>c</sub> / 2 = 42.68 mm

A<sub>cc</sub> = b · x<sub>c</sub> = 85.369 · 10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>

S<sub>c</sub> = A<sub>cc</sub> · x<sub>tc</sub> = 3.644 · 10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

F<sub>c</sub> = A<sub>cc</sub> · η · f<sub>cd</sub> = 1707.39 kN

M<sub>cRd</sub> = F<sub>c</sub> · (x - x<sub>tc</sub>) = 109.32 kNm

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z <sub>i</sub> [mm]	A <sub>i</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> )	M <sub>srd</sub> (kNm)
1	8	280	3 927.0	1 099.6	295.87
2	0	230	0.0	0.0	0.00
3	0	0	0.0	0.0	0.00
			3 927.0	1 099.6	295.87

x<sub>lim</sub> = d · ε<sub>cu3</sub> / (ε<sub>yd</sub> + ε<sub>cu3</sub>) = 163.33 mm z rovnováhy přetvoření

F<sub>sd</sub> = A<sub>st</sub> · f<sub>yd</sub> = 1707.39 kN

F<sub>sd</sub> - F<sub>c</sub> = 0.00 kN musí být rovno nule (rovnováha sil)

M<sub>Rd</sub> = M<sub>crd</sub> + M<sub>srd</sub> = 405.2 kNm > M<sub>Sd</sub> = 235.95 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

$$V_{Rdc} = (C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 2319.0 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 150.0 \text{ kN}$$

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1.78 \leq 2.0$$

$$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 11.9000 \leq 0.02$$

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

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.45$$

$$k_1 = 0.15$$

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

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

$$V_{Rdc} = 2319.0 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

vyhovuje, není třeba smyková výztuž

průřez se smykovou výztuží

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

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

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

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

$$\alpha_{cw} = 0.3$$

$$z = d - S_c / A_c = 280.0 \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

$$n = 8$$

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{cotg } \theta = 2175.5 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\text{cotg } \theta + \text{tg } \theta) = 442.4 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

smyková výztuž vyhovuje

## POUŽITELNOST PRŮŘEZU ŽB DESKY

### Omezení napětí dle čl.7.2

Omezení napětí - podélné trhliny

$$k_1 = 0.6$$

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

$$\sigma_{kr} = k_1 \cdot f_{ck} = 18 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 14.9 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení napětí - lineární dotvarování

$$k_2 = 0.45$$

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

$$\sigma_{kr} = k_2 \cdot f_{ck} = 13.5 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 14.9 \text{ MPa} \quad \text{dojde k nelineárnímu dotvarování}$$

Omezení napětí - nepřijatelné trhliny a deformace

$$k_3 = 0.8$$

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

$$\sigma_{kr} = k_3 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 146.0 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

### 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

$\sigma_s$  - 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**  $k_c = 0.061 \leq 1$

$$\sigma_c = N_{Ed} / b \cdot h = 3.68 \text{ MPa}$$

$$k = 1$$

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

$$h^* = 330 \text{ mm}$$

$$k_1 = 1.5$$

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

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

$$A_{ct} = 166\,666.7 \text{ mm}^2$$

plocha betonu v tažené části průřezu před vznikem trhlin

$$A_{s\min} = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 1950.2 \text{ mm}^2$$

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

#### Maximální průměr prutu

$$\sigma_{sc} = 131.43 \text{ MPa}$$

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

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot (f_{ctef} / 2,9) \cdot k_c \cdot h_{cr} / 2 / (h - d) = 1.3 \text{ mm} \quad \text{pro ohybové namáhání}$$

#### Výpočet šířky trhlin

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

$w_k$  - šířka trhliny

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

$\epsilon_{sm}$  - průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže (pouze přidávané tahové přetvoření)

$\epsilon_{cm}$  - průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami

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

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

$$\xi_1 = 1.250$$

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

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

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

$$\alpha_e = 6.06$$

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

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

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

$$\sigma_s = 131.43 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0.600 \geq 0.394$$

**vyhovuje**

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

$$n_1 = 10$$

$$\phi_1 = 25$$

$$n_2 = 0$$

$$\phi_2 = 0$$

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

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.078 \text{ mm} < w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

dle čl. 6.8.2

$$\xi = 0.3$$

$$\phi_s = 25 \text{ mm}$$

$$\phi_p = 4.8 \text{ mm}$$

$$d = 280 \text{ mm}$$

$$h_{cr} = 166.67 \text{ mm}$$

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 = 330 mm  
b = 1000 mm  
h<sub>l</sub> = mm

d<sub>s</sub> = 25 mm  
A<sub>sl</sub> = 490.87 mm<sup>2</sup>  
n<sub>s</sub> = 8

a = 50 mm  
d = 280 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  
 $\gamma = \max(1,6 - h / 1000; 1) = 1.27$   
 $f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.683$  MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium I  
neredukovaný průřez

statické hodnoty pro neredukovaný průřez

$x_t = h / 2 = 165.00$  mm  
 $A = h \cdot b = 330.000$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $S = A \cdot x_t = 54.450$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 61.11$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 353.80$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 172.74$  mm  
 $e_{hi} = z_{ti} = 172.74$  mm  
 $e_{di} = h - e_{hi} = 157.26$  mm

$I = b \cdot h^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 3\,014.50$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $I_s = A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 45.18$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 3\,288.33$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 19.04$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 20.91$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

$A_{ct} = b \cdot (h - x_{lim}) = 166.7$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 163.33$  mm z rovnováhy přetvoření

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z <sub>i</sub> [mm]	A <sub>i</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> )
1	8	280	3 927.0	1 099.6
2	0	230	0.0	0.0
3	0	0	0.0	0.0
			3 927.0	1 099.6

$M_{smaxl} = W_{idd} \cdot f_{ctd} = 77.0$  kNm maximální moment pro stádium I

$\sigma_h = M_{smaxl} / W_{idh} = 4.05$  MPa  
 $\sigma_d = M_{smaxl} / W_{idd} = 3.68$  MPa  
 $\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 15.22$  MPa

**Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium II**  
neredukovaný průřez

$$h = 330 \text{ mm}$$

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

statické hodnoty pro stádium II

$$x = 163.356159 \text{ mm}$$

$$x_t = x / 2 = 81.68 \text{ mm}$$

$$A = x \cdot b = 163.356 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$S = A \cdot x_t = 13.343 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 20.01 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 187.16 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 106.90 \text{ mm}$$

$$e_{hi} = z_{tid} = 106.90 \text{ mm}$$

$$e_{di} = h - e_{hi} = 223.10 \text{ mm}$$

$$I = b \cdot x^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 467.17 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_s = \pi \cdot d^4 / 64 + A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 117.69 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 1180.43 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 11.04 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 5.29 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$M_{smaxII} = W_{idh} \cdot 0.4 \cdot f_{cd} = 88.3 \text{ kNm} \quad \text{maximální moment pro stádium II}$$

maximální napětí pro stádium II

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

$$\sigma_d = M_{smaxII} / W_{idd} = 16.70 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 78.51 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 308.32 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 653.42 \text{ kN}$$

$$r_s = d - z_{tid} = 173.10 \text{ mm}$$

$$r_c = x / 2 = 81.68 \text{ mm}$$

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

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení ZAT N

$$M_{smax} = 212.1 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 11.14 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 10.14 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 47.70 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 187.31 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 910.03 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 1

$$M_{smax} = 5.3 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 1.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 3.87 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 15.20 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 78.89 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 3

$$M_{smax} = 43.0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 3.89 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 8.12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 38.18 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 149.93 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 317.76 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1

$$M_{smax} = 147.9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 13.39 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 27.95 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 131.43 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 516.11 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 1093.81 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení V<sub>nor</sub>

$$M_{smax} = 55.8 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 5.05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 10.55 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 49.59 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 194.75 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 412.73 \text{ kN}$$

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

jen porovnávací hodnota pro zjištění zatížitelnosti únavy a MSP

$$M_{smax} = 164.3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 14.88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 31.05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 145.99 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 573.32 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 1215.04 \text{ kN}$$

## ÚNAVA

$$\begin{aligned}A_s &= 3.927 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\A_p &= 0.00 \text{ mm}^2 \\\xi &= 0.3 \text{ dle tab.6.2 EN 1992-1-1} \\\phi_s &= 12 \text{ mm nejv\u0161t\u0161\u00ed pou\u017e\u00edt\u00fd pr\u016fm\u011br beton\u00e1rsk\u00e9 v\u00fdztu\u017ee} \\\phi_p &= 1,6 \cdot A_p^{0,5} = 0.00 \text{ mm pr\u016fm\u011br p\u0159edp\u00ednac\u00ed v\u00fdztu\u017ee} \\\eta &= (A_s + A_p) / (A_s + A_p \cdot (\xi \cdot (\phi_s / \phi_p))^{0,5}) \\\eta &= 1.00\end{aligned}$$

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

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

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

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

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 <sup>9</sup> )	n (10 <sup>6</sup> )
1	38.2	1.6	12	458	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

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sequ} &= \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s \quad \text{s\u00edly od modelu zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasuvou 3 n\u00e1sobit} \\&\quad 1.4 \text{ pro posouzen\u00ed v jin\u00fdch oblastech} \\&\quad 1.75 \text{ pro posouzen\u00ed u mezilehl\u00fdch podp\u0159 spoj\u00edt\u00fdch most\u016f} \\\Delta\sigma_{sec} &= 38.18 \text{ rozkmit nap\u011bt\u00ed vyvolan\u00fd modelem zat\u00ed\u017een\u00ed na \u00fasuvu 3} \\\lambda_s &= \text{sou\u010dinitel ekvivalentn\u00edho po\u0161kozen\u00ed \u00fasuvou (poloha objektu, intenzita dopravy, \u017eivotnost, rozp\u011bt\u00ed)} \\\lambda_{s1} &= 1.15 \text{ druh konstruk\u010dn\u00edho prvku a po\u0161kozuj\u00edc\u00ed \u00fasinek dopravy s ohledem na p\u0159\u00ed\u010dinkovou \u010d\u00e1ru-plochu} \\\lambda_{s2} &= \text{intenzita dopravy} \\\lambda_{s3} &= \text{n\u00e1vrhov\u00e1 provozn\u00ed \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s4} &= 1 \text{ p\u0159i zat\u00ed\u017een\u00ed z v\u00edce ne\u017e jednoho zat\u011b\u017eovac\u00edho pruhu} \\\phi_{fat} &= 1.4 \text{ dynamick\u00fd sou\u010dinitel - drsnost povrchu vozovky} \quad 1,2 - \text{dobr\u00e1 kvalita; 1,4 - st\u0159edn\u00ed kvalita} \\\lambda_s &= \phi_{fat} \cdot \lambda_{s1} \cdot \lambda_{s2} \cdot \lambda_{s3} \cdot \lambda_{s4} \\\lambda_s &= 4.067 \quad k_2 = 9 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_s &= k_1 = 70 \text{ MPa} \quad Q = 0.82 \text{ dle tab.NN.1 EN 1992-2} \quad N_{obs} = 50 \text{ 000} \\\lambda_{s2} &= Q \cdot (N_{obs} / 2)^{1/k_2} = 2.526 \\\lambda_{s3} &= (N_{years} / 100)^{1/k_2} = 1.000 \quad \text{n\u00e1vrhov\u00e1 \u017eivotnost mostu} \quad N_{years} = 100\end{aligned}$$

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

$$\Delta\sigma_{sequ} = \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s = 155.29 \text{ MPa}$$

FAT 3	$\Delta\sigma$	log $\Delta\sigma$	log N	N	n
1	155.3	2.2	6	1.505	0.120

$$D_{Ed} = 0.080 < 1 \quad \text{vyhovuje v zjednodu\u0161en\u00fdm postupu dle modelu FAT 3}$$

# 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

$\sigma_{cdmini}$ ,  $\sigma_{cdmaxi}$  - 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	$\sigma_{cd1}$	$\sigma_{cd3}$
min	1.48	1.48
max	14.88	5.37
$R_i$	0.100	0.276
$E_{cdmini}$	0.10	0.10
$E_{cdmaxi}$	0.99	0.36
$N_i$	5.104	32529.321
$n_i$	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)
$\gamma_Q =$	<b>1.35</b>	

### ZATÍŽITELNOST N

$L =$	<b>4.9</b>	m
$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>	
$\delta_2 =$	<b>1.2</b>	

příčel rámu	
$L_d = 0.8 \cdot L =$	<b>3.92</b> m
$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} =$	<b>25.7</b> Hz

### ZATÍŽITELNOST R

$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>
$\delta_1 =$	<b>1.25</b>

### ZATÍŽENÍ ÚNAVA MODEL 3

$\Delta\phi_{fat} =$	<b>1.40</b>
$\gamma_{fat} =$	<b>1.00</b>
$\delta_2 =$	<b>1.2</b>

### ZATÍŽITELNOST E

$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>
$\delta =$	<b>1.05</b>

### 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:	<b>500</b>	<b>P4 (lehký)</b>
	$k_0 =$	<b>0.200</b>
		dle tab.9.2
		dle tab.9.3

rozkmít napětí od $V_{nor} \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{nor} =$	<b>6.86</b>	MPa
rozkmít napětí od $LM1 \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{LM1} =$	<b>18.24</b>	MPa
	$\Delta\sigma_{LM1} / \Delta\sigma_{nor} =$	<b>2.66</b>	(sloupec tabulky 9.1)
	$L_d =$	<b>3.92</b>	m (řádek tabulky 9.1)

$n_{rok} =$	<b>32</b>	počet cyklů v jednotkách voz dle tab.9.1
$n_{ziv} = n_{rok} \cdot 100 \cdot 0,5 =$	<b>1 620</b>	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	12.33			vlastní tíha			
ostatní stálé	8.38			ostatní stálé			
LM 1	156.63			LM 1			
LM 2	101.66			LM 2			
LM 3	84.25			LM 3			
LM 1 H	12.05			LM 1 H			
teplota +	17.46			teplota +			
teplota -	32.47			teplota -			
FAT 3	45.84			FAT 3			
ZAT N	23.29			ZAT N			
ZAT R	0.06			ZAT R			
ZAT E	0.05			ZAT E			
ZAT FAT 1	5.64			ZAT FAT 1			
ZAT Vnor	58.9			ZAT Vnor			
ZAT Vfat	6.06			ZAT Vfat			

komb MSU	$M_y$ [kNm]	N [kN]	$V_z$ [kN]	komb MSU	$M_y$ [kNm]	N [kN]	$V_z$ [kN]	$\gamma_F$
stálé	27.95			stálé				
STLM1HT+	271.01			STLM1HT+				
STLM1HT-	329.68			STLM1HT-				
LM 2	152.49			LM 2				
LM 3	126.38			LM 3				
LM 1 H	253.03			LM 1 H				
teplota +	26.19	0	0	teplota +	0	0	0	1.5
teplota -	48.705	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	20.71	0	0	stálé	0	0	0
STLM1HT+	177.53	0	0	STLM1HT+	0	0	0
STLM1HT-	209.81	0	0	STLM1HT-	0	0	0
LM 2	101.66	0	0	LM 2	0	0	0
LM 3	84.25	0	0	LM 3	0	0	0
LM 1 H	12.05	0	0	LM 1 H	0	0	0
teplota +	17.46	0	0	teplota +	0	0	0
teplota -	32.47	0	0	teplota -	0	0	0
FAT 3	45.84	0	0	FAT 3	0	0	0
ZAT N	23.29	0	0	ZAT N	0	0	0
ZAT R	0.06	0	0	ZAT R	0	0	0
ZAT E	0.05	0	0	ZAT E	0	0	0
ZAT FAT 1	5.64	0	0	ZAT FAT 1	0	0	0
ZAT Vnor	58.9	0	0	ZAT Vnor	0	0	0
ZAT Vfat	6.06	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	27.95	582.13

	násobek	zatížitelnost		
zatížitelnost N	13.89	<b>185</b>	582.13	0.0
zatížitelnost R	5174.45	<b>517</b>	582.126	0.0
zatížitelnost E	7392.07	<b>739</b>	582.126	0.0

### MEZNÍ STAV ÚNAVY

	zatížitelnost	
zatížitelnost N	<b>185</b>	$n_{s_{zatN}} =$

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	20.71	329.83

	násobek	zatížitelnost		$M_{kr}$ (kNm)
zatížitelnost N	11.80	<b>157</b>	329.83	0.00

### VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost N	<b>32</b>
zatížitelnost R	<b>80</b>
zatížitelnost E	<b>196</b>

# ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

C 30/37 ▼

h = 450 mm

b = 1000 mm

d<sub>s</sub> = 25 mm

A<sub>s1</sub> = 490.87 mm<sup>2</sup>

n<sub>s</sub> = 8

10xR20

a = 50 mm

d = 400 mm

beton :

C 30/37

charakteristická tlaková pevnost

f<sub>ck</sub> = 30.00 MPa

poměrné stlačení betonu

ε<sub>cu2</sub> = 2.00 ‰

exponent

n = 2

maximální poměrné stlačení betonu

ε<sub>cu2</sub> = 3.50 ‰

λ = 0.8

η = 1

poměrné stlačení betonu -bilineární

ε<sub>cu3</sub> = 1.75 ‰

maximální poměrné stlačení betonu - bilineární

ε<sub>cu3</sub> = 3.50 ‰

E<sub>cm</sub> = 33 GPa

ocel :

B 500

E<sub>s</sub> = 200 GPa

f<sub>yk</sub> = 500 MPa

γ<sub>s</sub> = 1.15

ε<sub>uk</sub> = 75 ‰

ε<sub>ud</sub> = 0,9 · ε<sub>uk</sub> = 67.5 ‰

f<sub>yd</sub> = f<sub>yk</sub> / γ<sub>s</sub> = 434.8 MPa

ε<sub>yd</sub> = f<sub>yk</sub> / E = 2.5 ‰

poměrné přetvoření

ε<sub>c</sub> = 3.5

ε<sub>s</sub> = 5 ‰

α<sub>cc</sub> = 1.0 doporučená hodnota 1,0

γ<sub>c</sub> = 1.5 trvalá a dočasná návrhová situace

f<sub>cd</sub> = α<sub>cc</sub> · f<sub>ck</sub> / γ<sub>c</sub> = 20.00 MPa

f<sub>ctef</sub> = 2.9 MPa

ω = E<sub>s</sub> / E<sub>cm</sub> = 6.061

## 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<sub>t</sub> = x / 2 = 53.36 mm

A = x · b = 106.712 · 10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>

S = A · x<sub>t</sub> = 5.694 · 10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

statické hodnoty pro redukovanou část průřezu

x<sub>c</sub> = λ · x = 85.369 mm

x<sub>tc</sub> = x<sub>c</sub> / 2 = 42.68 mm

A<sub>cc</sub> = b · x<sub>c</sub> = 85.369 · 10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>

S<sub>c</sub> = A<sub>cc</sub> · x<sub>tc</sub> = 3.644 · 10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

F<sub>c</sub> = A<sub>cc</sub> · η · f<sub>cd</sub> = 1707.39 kN

M<sub>cRd</sub> = F<sub>c</sub> · (x - x<sub>tc</sub>) = 109.32 kNm

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z <sub>i</sub> [mm]	A <sub>i</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> )	M <sub>srd</sub> (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<sub>lim</sub> = d · ε<sub>cu3</sub> / (ε<sub>yd</sub> + ε<sub>cu3</sub>) = 233.33 mm z rovnováhy přetvoření

F<sub>sd</sub> = A<sub>st</sub> · f<sub>yd</sub> = 1707.39 kN

F<sub>sd</sub> - F<sub>c</sub> = 0.00 kN musí být rovno nule (rovnováha sil)

M<sub>Rd</sub> = M<sub>crd</sub> + M<sub>srd</sub> = 610.1 kNm > M<sub>Sd</sub> = 329.68 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*

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

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

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

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

$$\alpha_{cw} = 0.3$$

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

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

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

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

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

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

$$n = 8$$

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

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

smyková výztuž vyhovuje

## POUŽITELNOST PRŮŘEZU ŽB DESKY

### Omezení napětí dle čl.7.2

*Omezení napětí - podélné trhliny*

$$k_1 = 0.6$$

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

$$\sigma_{kr} = k_1 \cdot f_{ck} = 18 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 9.1 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

*Omezení napětí - lineární dotvarování*

$$k_2 = 0.45$$

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

$$\sigma_{kr} = k_2 \cdot f_{ck} = 13.5 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 9.1 \text{ MPa} \quad \text{dojde k nelineárnímu dotvarování}$$

*Omezení napětí - nepřijatelné trhliny a deformace*

$$k_3 = 0.8$$

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

$$\sigma_{kr} = k_3 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 105.1 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

### 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

$\sigma_s$  - 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**  $k_c = 0.197 \leq 1$

$$\sigma_c = N_{Ed} / b \cdot h = 2.21 \text{ MPa}$$

$$k = 1$$

$N_{Ed}$  - 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

$$A_{s\min} = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 7968.7 \text{ mm}^2$$

$$n_{\min} = A_{s\min} / (\pi \cdot d^2 / 4) = 17$$

#### Maximální průměr prutu

$$\sigma_{sc} = 92.87 \text{ MPa}$$

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

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot (f_{ctef} / 2,9) \cdot k_c \cdot h_{cr} / 2 / (h - d) = 4.2 \text{ mm} \quad \text{pro ohybové namáhání}$$

#### 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

$\epsilon_{sm}$  - průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže (pouze přidavné tahové přetvoření)

$\epsilon_{cm}$  - průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami

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

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

$$\xi_1 = 1.250$$

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

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

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

$$\alpha_e = 6.06$$

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

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

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

$$\sigma_s = 92.87 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0.407 \geq 0.279$$

**vyhovuje**

dle čl.7.3.4

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

$$k_1 = 0.8$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

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

$$n_1 = 10$$

$$\phi_1 = 25$$

$$n_2 = 0$$

$$\phi_2 = 0$$

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

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.053 \text{ mm} < w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

C 30/37 ▼

h = 450 mm  
b = 1000 mm  
h<sub>l</sub> = mm

d<sub>s</sub> = 25 mm  
A<sub>sl</sub> = 490.87 mm<sup>2</sup>  
n<sub>s</sub> = 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  
 $A = h \cdot b = 450.000$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $S = A \cdot x_t = 101.250$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 110.77$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 473.80$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 233.79$  mm  
 $e_{hi} = z_{ti} = 233.79$  mm  
 $e_{di} = h - e_{hi} = 216.21$  mm

$I = b \cdot h^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 7\,628.52$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $I_s = A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 108.49$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 8\,286.01$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 35.44$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 38.32$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

$A_{ct} = b \cdot (h - x_{lim}) = 216.7$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 233.33$  mm z rovnováhy přetvoření

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z <sub>i</sub> [mm]	A <sub>i</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> )
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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{smaxII} = W_{idh} \cdot 0.4 \cdot f_{cd} = 155.8 \text{ kNm} \quad \text{maximální moment pro stádium II}$$

maximální napětí pro stádium II

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

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

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

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

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

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

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

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

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení ZAT N

$$M_{smax} = 256.2 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 7.23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 6.68 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 34.03 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 133.63 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 788.34 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 1

$$M_{smax} = 5.6 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.29 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.66 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 2.76 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 10.83 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 65.16 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 3

$$M_{smax} = 45.8 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 2.35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 5.34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 27.18 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 106.73 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 256.72 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1

$$M_{smax} = 156.6 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 8.04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 18.24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 92.87 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 364.70 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 877.17 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení V<sub>nor</sub>

$$M_{smax} = 58.9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 3.02 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 6.86 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 34.92 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 137.14 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 329.86 \text{ kN}$$

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

jen porovnávací hodnota pro zjištění zatížitelnosti únavy a MSP

$$M_{smax} = 177.3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 9.11 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 20.66 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 105.15 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 412.92 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 993.15 \text{ kN}$$



## ÚNAVA

$$\begin{aligned}A_s &= 3.927 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\A_p &= 0.00 \text{ mm}^2 \\\xi &= 0.3 \text{ dle tab.6.2 EN 1992-1-1} \\\phi_s &= 12 \text{ mm nejv\u0161t\u0161\u00ed pou\u017e\u00edt\u00fd pr\u016f\u016f\u010f\u00e9r beton\u00e1rsk\u00e9 v\u00fdztu\u017ee} \\\phi_p &= 1,6 \cdot A_p^{0,5} = 0.00 \text{ mm pr\u016f\u016f\u010f\u00e9r p\u0159edp\u00ednac\u00ed v\u00fdztu\u017ee} \\\eta &= (A_s + A_p) / (A_s + A_p \cdot (\xi \cdot (\phi_s / \phi_p))^{0,5}) \\\eta &= 1.00\end{aligned}$$

### 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

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

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

FAT 3	$\Delta\sigma_{rs}$	log $\Delta\sigma_{rs}$	log N	N (10 <sup>9</sup> )	n (10 <sup>6</sup> )
1	27.2	1.4	13	9761	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

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sequ} &= \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s \quad \text{s\u00edly od modelu zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasuvou 3 n\u00e1sobit} \\&\quad 1.4 \text{ pro posouzen\u00ed v jin\u00fdch oblastech} \\&\quad 1.75 \text{ pro posouzen\u00ed u mezilehl\u00fdch podp\u0159 spoj\u00edt\u00fdch most\u016f} \\\Delta\sigma_{sec} &= 27.18 \text{ rozkmit nap\u011bt\u00ed vyvolan\u00fd modelem zat\u00ed\u017een\u00ed na \u00fasuvu 3} \\\lambda_s &= \text{sou\u010dinitel ekvivalentn\u00edho po\u0161kozen\u00ed \u00fasuvou (poloha objektu, intenzita dopravy, \u017eivotnost, rozp\u011bt\u00ed)} \\\lambda_{s1} &= 1.15 \text{ druh konstruk\u010dn\u00edho prvku a po\u0161kozuj\u00edc\u00ed \u00fasinek dopravy s ohledem na p\u0159\u00ed\u010dinkovou \u010faru-plochu} \\\lambda_{s2} &= \text{intenzita dopravy} \\\lambda_{s3} &= \text{n\u00e1vrhov\u00e1 provozn\u00ed \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s4} &= 1 \text{ p\u0159i zat\u00ed\u017een\u00ed z v\u00edce ne\u017e jednoho zat\u011b\u017eovac\u00edho pruhu} \\\phi_{fat} &= 1.4 \text{ dynamick\u00fd sou\u010dinitel - drsnost povrchu vozovky} \quad 1,2 - \text{dobr\u00e1 kvalita; 1,4 - st\u0159edn\u00ed kvalita} \\\lambda_s &= \phi_{fat} \cdot \lambda_{s1} \cdot \lambda_{s2} \cdot \lambda_{s3} \cdot \lambda_{s4} \\\lambda_s &= 4.067 \quad k_2 = 9 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_s &= k_1 = 70 \text{ MPa} \quad Q = 0.82 \text{ dle tab.NN.1 EN 1992-2} \quad N_{obs} = 50 \text{ 000} \\\lambda_{s2} &= Q \cdot (N_{obs} / 2)^{1/k_2} = 2.526 \\\lambda_{s3} &= N_{years} = 100 \text{ n\u00e1vrhov\u00e1 \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s3} &= (N_{years} / 100)^{1/k_2} = 1.000\end{aligned}$$

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

$$\Delta\sigma_{sequ} = \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s = 110.55 \text{ MPa}$$

FAT 3	$\Delta\sigma$	log $\Delta\sigma$	log N	N	n
1	110.5	2.0	8	32.049	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 " $i$ "

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

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

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

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

- poměr napětí

$\sigma_{cdmini}$ ,  $\sigma_{cdmaxi}$  - 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

$$k_1 = 0.85$$

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

- 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	$\sigma_{cd1}$	$\sigma_{cd3}$
min	1.06	1.06
max	9.11	3.42
$R_i$	0.117	0.311
$E_{cdmini}$	0.07	0.07
$E_{cdmaxi}$	0.61	0.23
$N_i$	1386.002	254797.771
$n_i$	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

## 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)
$\gamma_Q =$	<b>1.35</b>	

### ZATÍŽITELNOST N

$L =$	<b>4.9</b>	m
$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>	
$\delta_2 =$	<b>1.2</b>	

příčel rámu	
$L_d = 0.8 \cdot L =$	<b>3.92</b> m
$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} =$	<b>25.7</b> Hz

### ZATÍŽITELNOST R

$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>
$\delta_1 =$	<b>1.25</b>

### ZATÍŽENÍ ÚNAVA MODEL 3

$\Delta\phi_{fat} =$	<b>1.40</b>
$\gamma_{fat} =$	<b>1.00</b>
$\delta_2 =$	<b>1.2</b>

### ZATÍŽITELNOST E

$\gamma_Q =$	<b>1.5</b>
$\delta =$	<b>1.05</b>

### 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:	<b>500</b>	<b>P4 (lehký)</b>
	$k_0 =$	<b>0.200</b>
		dle tab.9.2
		dle tab.9.3

rozkmít napětí od $V_{nor} \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{nor} =$	<b>7.77</b>	MPa
rozkmít napětí od $LM1 \cdot \delta$	$\Delta\sigma_{LM1} =$	<b>20.67</b>	MPa
	$\Delta\sigma_{LM1} / \Delta\sigma_{nor} =$	<b>2.66</b>	(sloupec tabulky 9.1)
	$L_d =$	<b>3.92</b>	m (řádek tabulky 9.1)

$n_{rok} =$	<b>32</b>	počet cyklů v jednotkách voz dle tab.9.1
$n_{ziv} = n_{rok} \cdot 100 \cdot 0,5 =$	<b>1 620</b>	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	7.33			vlastní tíha			
ostatní stálé	4.98			ostatní stálé			
LM 1	93.13			LM 1			
LM 2	60.45			LM 2			
LM 3	50.09			LM 3			
LM 1 H	0.56			LM 1 H			
teplota +	-7.71			teplota +			
teplota -	58.24			teplota -			
FAT 3	27.26			FAT 3			
ZAT N	13.85			ZAT N			
ZAT R	0.04			ZAT R			
ZAT E	0.03			ZAT E			
ZAT FAT 1	3.36			ZAT FAT 1			
ZAT Vnor	35.02			ZAT Vnor			
ZAT Vfat	3.6			ZAT Vfat			

komb MSU	$M_y$ [kNm]	N [kN]	$V_z$ [kN]	komb MSU	$M_y$ [kNm]	N [kN]	$V_z$ [kN]	$\gamma_F$
stálé	16.62			stálé				
STLM1HT+	143.92			STLM1HT+				
STLM1HT-	244.51			STLM1HT-				
LM 2	90.67			LM 2				
LM 3	75.14			LM 3				
LM 1 H	140.53			LM 1 H				
teplota +	-11.565	0	0	teplota +	0	0	0	1.5
teplota -	87.36	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	12.31	0	0	stálé	0	0	0
STLM1HT+	177.53	0	0	STLM1HT+	0	0	0
STLM1HT-	163.68	0	0	STLM1HT-	0	0	0
LM 2	60.45	0	0	LM 2	0	0	0
LM 3	50.09	0	0	LM 3	0	0	0
LM 1 H	0.56	0	0	LM 1 H	0	0	0
teplota +	-7.71	0	0	teplota +	0	0	0
teplota -	58.24	0	0	teplota -	0	0	0
FAT 3	27.26	0	0	FAT 3	0	0	0
ZAT N	13.85	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	3.36	0	0	ZAT FAT 1	0	0	0
ZAT Vnor	35.02	0	0	ZAT Vnor	0	0	0
ZAT Vfat	3.6	0	0	ZAT Vfat	0	0	0

### MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

	$M_d$ (kNm)	$M_{dr}$ (kNm)
únosnost průřezu / zbývající únosnost průřezu	353.97	353.97
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	16.62	337.35

	násobek	zatížitelnost		
zatížitelnost N	13.53	<b>180</b>	337.35	0.0
zatížitelnost R	4497.97	<b>449</b>	337.347	0.0
zatížitelnost E	7139.63	<b>713</b>	337.347	0.0

### MEZNÍ STAV ÚNAVY

	zatížitelnost	
zatížitelnost N	<b>180</b>	$n_{s_{zatN}} =$ <b>10</b>

### MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

	$M_k$ (kNm)	$M_{kr}$ (kNm)
napětí limitní (podélné trhliny) / zbývající napětí	165.62	165.62
přepočtené na ohybový moment		
od vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení	12.31	153.31

	násobek	zatížitelnost	$M_{kr}$ (kNm)
zatížitelnost N	<b>9.22</b>	<b>122</b>	153.31
			0.00

### VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost N	<b>32</b>
zatížitelnost R	<b>80</b>
zatížitelnost E	<b>196</b>

# ÚNOSNOST ŽB PRŮŘEZU

C 30/37 ▼

h = 300 mm

b = 1000 mm

d<sub>s</sub> = 25 mm

A<sub>s1</sub> = 490.87 mm<sup>2</sup>

n<sub>s</sub> = 8

10xR20

a = 50 mm

d = 250 mm

beton :

C 30/37

charakteristická tlaková pevnost

f<sub>ck</sub> = 30.00 MPa

poměrné stlačení betonu

ε<sub>cu2</sub> = 2.00 ‰

exponent

n = 2

maximální poměrné stlačení betonu

ε<sub>cu2</sub> = 3.50 ‰

λ = 0.8

η = 1

poměrné stlačení betonu -bilineární

ε<sub>cu3</sub> = 1.75 ‰

maximální poměrné stlačení betonu - bilineární

ε<sub>cu3</sub> = 3.50 ‰

E<sub>cm</sub> = 33 GPa

ocel :

B 500

E<sub>s</sub> = 200 GPa

f<sub>yk</sub> = 500 MPa

γ<sub>s</sub> = 1.15

ε<sub>uk</sub> = 75 ‰

ε<sub>ud</sub> = 0,9 · ε<sub>uk</sub> = 67.5 ‰

f<sub>yd</sub> = f<sub>yk</sub> / γ<sub>s</sub> = 434.8 MPa

ε<sub>yd</sub> = f<sub>yk</sub> / E = 2.5 ‰

poměrné přetvoření

ε<sub>c</sub> = 3.5

ε<sub>s</sub> = 5 ‰

α<sub>cc</sub> = 1.0 doporučená hodnota 1,0

γ<sub>c</sub> = 1.5 trvalá a dočasná návrhová situace

f<sub>cd</sub> = α<sub>cc</sub> · f<sub>ck</sub> / γ<sub>c</sub> = 20.00 MPa

f<sub>ctef</sub> = 2.9 MPa

ω = E<sub>s</sub> / E<sub>cm</sub> = 6.061

## Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium III

neredukovaná část průřezu

h = 300 mm

b = 1000 mm

redukovaná část průřezu

statické hodnoty pro neredukovanou část průřezu

x = 106.711685 mm

x<sub>t</sub> = x / 2 = 53.36 mm

A = x · b = 106.712 · 10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>

S = A · x<sub>t</sub> = 5.694 · 10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

statické hodnoty pro redukovanou část průřezu

x<sub>c</sub> = λ · x = 85.369 mm

x<sub>tc</sub> = x<sub>c</sub> / 2 = 42.68 mm

A<sub>cc</sub> = b · x<sub>c</sub> = 85.369 · 10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>

S<sub>c</sub> = A<sub>cc</sub> · x<sub>tc</sub> = 3.644 · 10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

F<sub>c</sub> = A<sub>cc</sub> · η · f<sub>cd</sub> = 1707.39 kN

M<sub>cRd</sub> = F<sub>c</sub> · (x - x<sub>tc</sub>) = 109.32 kNm

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z <sub>i</sub> [mm]	A <sub>i</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> )	M <sub>srd</sub> (kNm)
1	8	250	3 927.0	981.7	244.65
2	0	200	0.0	0.0	0.00
3	0	0	0.0	0.0	0.00
			3 927.0	981.7	244.65

x<sub>lim</sub> = d · ε<sub>cu3</sub> / (ε<sub>yd</sub> + ε<sub>cu3</sub>) = 145.83 mm z rovnováhy přetvoření

F<sub>sd</sub> = A<sub>st</sub> · f<sub>yd</sub> = 1707.39 kN

F<sub>sd</sub> - F<sub>c</sub> = 0.00 kN musí být rovno nule (rovnováha sil)

M<sub>Rd</sub> = M<sub>crd</sub> + M<sub>srd</sub> = 354.0 kNm > M<sub>Sd</sub> = 143.92 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

$$V_{Rdc} = (C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 2222.7 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 140.8 \text{ kN}$$

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1.82 \leq 2.0$$

$$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 13.0900 \leq 0.02$$

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

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.47$$

$$k_1 = 0.15$$

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

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

$$V_{Rdc} = 2222.7 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

vyhovuje, není třeba smyková výztuž

průřez se smykovou výztuží

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

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

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

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

$$\alpha_{cw} = 0.3$$

$$z = d - S_c / A_c = 250.0 \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

$$n = 8$$

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{cotg } \theta = 1942.4 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\text{cotg } \theta + \text{tg } \theta) = 395.0 \text{ kN} > V_{Sdkr} = 0.00 \text{ kN}$$

smyková výztuž vyhovuje

## POUŽITELNOST PRŮŘEZU ŽB DESKY

Omezení napětí dle čl.7.2

Omezení napětí - podélné trhliny

$$k_1 = 0.6$$

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

$$\sigma_{kr} = k_1 \cdot f_{ck} = 18 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 11.5 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Omezení napětí - lineární dotvarování

$$k_2 = 0.45$$

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

$$\sigma_{kr} = k_2 \cdot f_{ck} = 13.5 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 11.5 \text{ MPa} \quad \text{dojde k nelineárnímu dotvarování}$$

Omezení napětí - nepřijatelné trhliny a deformace

$$k_3 = 0.8$$

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

$$\sigma_{kr} = k_3 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa} > \sigma_{ch} = 106.6 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

### 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

$\sigma_s$  - 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**  $k_c = 0.139 \leq 1$

$$\sigma_c = N_{Ed} / b \cdot h = 2.84 \text{ MPa}$$

$$k = 1$$

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

$$h^* = 300 \text{ mm}$$

$$k_1 = 1.5$$

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

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

$$A_{ct} = 154 \, 166.7 \text{ mm}^2$$

plocha betonu v tažené části průřezu před vznikem trhlin

$$A_{s\min} = k_c \cdot k \cdot f_{ctef} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 4179.8 \text{ mm}^2$$

$$n_{\min} = A_{s\min} / (\pi \cdot d^2 / 4) = 9$$

#### Maximální průměr prutu

$$\sigma_{sc} = 94.19 \text{ MPa}$$

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

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot (f_{ctef} / 2,9) \cdot k_c \cdot h_{cr} / 2 / (h - d) = 3.0 \text{ mm} \quad \text{pro ohybové namáhání}$$

#### 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

$\epsilon_{sm}$  - průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže (pouze přidavné tahové přetvoření)

$\epsilon_{cm}$  - průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami

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

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

$$\xi_1 = 1.250$$

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

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

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

$$\alpha_e = 6.06$$

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

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

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

$$\sigma_s = 94.19 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0.414 \geq 0.283$$

**vyhovuje**

dle čl.7.3.4

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

$$k_1 = 0.8$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

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

$$n_1 = 10$$

$$\phi_1 = 25$$

$$n_2 = 0$$

$$\phi_2 = 0$$

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

$$w_k = s_{r\max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.054 \text{ mm} < w_{\max} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$



C 30/37 ▼

h = 300 mm  
b = 1000 mm  
h<sub>l</sub> = mm

d<sub>s</sub> = 25 mm  
A<sub>s1</sub> = 490.87 mm<sup>2</sup>  
n<sub>s</sub> = 8

a = 50 mm  
d = 250 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  
 $\gamma = \max(1.6 - h / 1000; 1) = 1.3$   
 $f_{ctd} = \gamma \cdot f_{ctm} = 3.77$  MPa

Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium I  
neredukovaný průřez

statické hodnoty pro neredukovaný průřez

$x_t = h / 2 = 150.00$  mm  
 $A = h \cdot b = 300.000$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $S = A \cdot x_t = 45.000$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 50.95$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 323.80$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 157.35$  mm  
 $e_{hi} = z_{ti} = 157.35$  mm  
 $e_{di} = h - e_{hi} = 142.65$  mm

$I = b \cdot h^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 2\,266.21$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $I_s = A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 33.71$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 2\,470.51$  .10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 $W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 15.70$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>  
 $W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 17.32$  .10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>

$A_{ct} = b \cdot (h - x_{lim}) = 154.2$  .10<sup>3</sup> mm<sup>2</sup>  
 $x_{lim} = d \cdot \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{yd} + \epsilon_{cu3}) = 145.83$  mm z rovnováhy přetvoření

statické hodnoty pro celou část průřezu - betonářská ocel

i	n	z <sub>i</sub> [mm]	A <sub>i</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> )
1	8	250	3 927.0	981.7
2	0	200	0.0	0.0
3	0	0	0.0	0.0
			3 927.0	981.7

$M_{smaxl} = W_{idd} \cdot f_{ctd} = 65.3$  kNm maximální moment pro stádium I

$\sigma_h = M_{smaxl} / W_{idh} = 4.16$  MPa  
 $\sigma_d = M_{smaxl} / W_{idd} = 3.77$  MPa  
 $\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 14.84$  MPa

**Statické hodnoty obdélníkového průřezu - stádium II**  
neredukovaný průřez

$$h = 300 \text{ mm}$$

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

statické hodnoty pro stádium II

$$x = 148.762065 \text{ mm}$$

$$x_t = x / 2 = 74.38 \text{ mm}$$

$$A = x \cdot b = 148.762 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$S = A \cdot x_t = 11.065 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$S_{id} = S + \omega \cdot S_s = 17.02 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$A_{id} = A + \omega \cdot A_s = 172.56 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$z_{tid} = S_{id} / A_{id} = 98.60 \text{ mm}$$

$$e_{hi} = z_{tid} = 98.60 \text{ mm}$$

$$e_{di} = h - e_{hi} = 201.40 \text{ mm}$$

$$I = b \cdot x^3 / 12 + A \cdot (z_{tid} - x_t)^2 = 361.62 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_s = \pi \cdot d^4 / 64 + A_s \cdot (z_i - z_{tid})^2 = 90.03 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{id} = I + \omega \cdot I_s = 907.26 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{idh} = I_{id} / e_{hi} = 9.20 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{idd} = I_{id} / e_{di} = 4.50 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$M_{smaxII} = W_{idh} \cdot 0.4 \cdot f_{cd} = 73.6 \text{ kNm} \quad \text{maximální moment pro stádium II}$$

maximální napětí pro stádium II

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

$$\sigma_d = M_{smaxII} / W_{idd} = 16.34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 74.45 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 292.35 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 595.05 \text{ kN}$$

$$r_s = d - z_{tid} = 151.40 \text{ mm}$$

$$r_c = x / 2 = 74.38 \text{ mm}$$

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

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení ZAT N

$$M_{smax} = 138.5 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 8.82 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 8.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 36.43 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 143.08 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 656.14 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 1

$$M_{smax} = 3.4 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 0.37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 0.75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 2.80 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 11.01 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 54.78 \text{ kN}$$

hodnoty pro maximální moment rozkmitu napětí FAT model 3

$$M_{smax} = 27.3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 2.96 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 6.05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 27.57 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 108.27 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 220.37 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení LM1

$$M_{smax} = 93.1 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 10.12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 20.67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 94.19 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 369.87 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 752.85 \text{ kN}$$

hodnoty pro moment rozkmitu napětí od modelu zatížení V<sub>nor</sub>

$$M_{smax} = 35.0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 3.81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 7.77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 35.42 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 139.08 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 283.10 \text{ kN}$$

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

jen porovnávací hodnota pro zjištění zatížitelnosti únavy a MSP

$$M_{smax} = 105.4 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{smax} / W_{idh} = 11.46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{smax} / W_{idd} = 23.41 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ds} = \sigma_d \cdot \omega \cdot (z_i - z_{tid}) / e_{di} = 106.64 \text{ MPa}$$

$$F_s = \sigma_{ds} \cdot A_s = 418.76 \text{ kN}$$

$$F_c = \sigma_h / 2 \cdot A = 852.36 \text{ kN}$$

## ÚNAVA

$$\begin{aligned}A_s &= 3.927 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\A_p &= 0.00 \text{ mm}^2 \\\xi &= 0.3 \text{ dle tab.6.2 EN 1992-1-1} \\\phi_s &= 12 \text{ mm nejv\u0161t\u0161\u00ed pou\u017e\u00edt\u00fd pr\u016fm\u011br beton\u00e1rsk\u00e9 v\u00fdztu\u017ee} \\\phi_p &= 1,6 \cdot A_p^{0,5} = 0.00 \text{ mm pr\u016fm\u011br p\u0159edp\u00ednac\u00ed v\u00fdztu\u017ee} \\\eta &= (A_s + A_p) / (A_s + A_p \cdot (\xi \cdot (\phi_s / \phi_p))^{0,5}) \\\eta &= 1.00\end{aligned}$$

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

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

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

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

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	27.6	1.4	13	8587	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

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sequ} &= \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s \text{ s\u00edly od modelu zat\u00ed\u017een\u00ed \u00fasuvou 3 n\u00e1sobit} \\&\quad 1.4 \text{ pro posouzen\u00ed v jin\u00fdch oblastech} \\&\quad 1.75 \text{ pro posouzen\u00ed u mezilehl\u00fdch podp\u0159 spoj\u00edt\u00fdch most\u016f} \\\Delta\sigma_{sec} &= 27.57 \text{ rozkmit nap\u011bt\u00ed vyvolan\u00fd modelem zat\u00ed\u017een\u00ed na \u00fasuvu 3} \\\lambda_s &= \text{sou\u010dinitel ekvivalentn\u00edho po\u0161kozen\u00ed \u00fasuvou (poloha objektu, intenzita dopravy, \u017eivotnost, rozp\u011bt\u00ed)} \\\lambda_{s1} &= 1.15 \text{ druh konstruk\u010dn\u00edho prvku a po\u0161kozuj\u00edc\u00ed \u00fasinek dopravy s ohledem na p\u0159\u00ed\u010dinkovou \u010d\u00e1ru-plochu} \\\lambda_{s2} &= \text{intenzita dopravy} \\\lambda_{s3} &= \text{n\u00e1vrhov\u00e1 provozn\u00ed \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s4} &= 1 \text{ p\u0159i zat\u00ed\u017een\u00ed z v\u00edce ne\u017e jednoho zat\u011b\u017eovac\u00edho pruhu} \\\phi_{fat} &= 1.4 \text{ dynamick\u00fd sou\u010dinitel - drsnost povrchu vozovky} \quad 1,2 - \text{dobr\u00e1 kvalita; 1,4 - st\u0159edn\u00ed kvalita} \\\lambda_s &= \phi_{fat} \cdot \lambda_{s1} \cdot \lambda_{s2} \cdot \lambda_{s3} \cdot \lambda_{s4} \\\lambda_s &= 4.067 \quad k_2 = 9 \text{ dle tab.6.4N EN 1992-1-1} \\\Delta\sigma_s &= k_1 = 70 \text{ MPa} \quad Q = 0.82 \text{ dle tab.NN.1 EN 1992-2} \quad N_{obs} = 50 \text{ 000} \\\lambda_{s2} &= Q \cdot (N_{obs} / 2)^{1/k_2} = 2.526 \\\lambda_{s3} &= N_{years} = 100 \text{ n\u00e1vrhov\u00e1 \u017eivotnost mostu} \\\lambda_{s3} &= (N_{years} / 100)^{1/k_2} = 1.000\end{aligned}$$

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

$$\Delta\sigma_{sequ} = \Delta\sigma_{sec} \cdot \lambda_s = 112.13 \text{ MPa}$$

FAT 3	$\Delta\sigma$	log $\Delta\sigma$	log N	N	n
1	112.1	2.0	7	28.192	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

$\sigma_{cdmini}$ ,  $\sigma_{cdmaxi}$  - 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	$\sigma_{cd1}$	$\sigma_{cd3}$
min	1.34	1.34
max	11.46	4.30
$R_i$	0.117	0.311
$E_{cdmini}$	0.09	0.09
$E_{cdmaxi}$	0.77	0.29
$N_i$	133.153	94162.428
$n_i$	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