

# PDPS SO 201

Souřadný systém JTSK; výškový systém Bpv

Přehled revizí přílohy

01	11/2019	FKo	Čistopis PDPS	VHa	JLo
Rev.	Datum	Vypr.	Popis obsahu revize	Kontr.	Schv.

Objednatel



Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvk. org.  
Zborovská 11  
150 21 Praha 5  
Česká republika

Projektant



Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.  
Národní 984/15  
110 00 Praha 1  
Česká republika  
T +420 221 412 800  
F +420 221 412 810  
W <http://www.mottmac.com/czech-republic>

Kraj: Středočeský  
Obec: Dobříš  
Katastrální území: Rosovice

Akce

## III/11417 Dobříš most ev.č. 11417-1-PD

Část dokumentace

### D Mostní objekty a zdi

SO/PS

## SO 201

### Oprava mostu ev. č. 11417-1

Projektant	Ing. Vojtěch Hruška	Hlav. inž. proj.	Ing. Vojtěch Hruška
Vypracoval	Ing. František Köhler	Schválil	Ing. Jan Loško, Ph.D.
Kontrola	Ing. Vít Havlíček		

Název přílohy

### Statický výpočet

Měřítko

Č. kopie

Stupeň dok.	Číslo zakázky	Číslo části	Číslo přílohy	Revize
PDPS	384492 BR03	D1.2	D1.2.2.15	01



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>TZ1</b> / 5
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD

Most ev. č. 11417-1

## ***Technická zpráva ke statickému výpočtu***

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>TZ2</b> / 5
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## TZ1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Stavba : III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD  
 Objekt : Most ev. č. 11417  
 Komunikace : III/11417  
 Staničení : 48,140 km  
 Překážka : Jalovčí potok  
 Úhel křížení : 90°

Části výpočtu : A – geometrie konstrukce, model  
 B – zatížení  
 C – MSÚ  
 D – MSP

## TZ2 ÚVOD

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení nové nosné konstrukce mostu ev. č. 11417 přes vodoteč Jalovčí potok na silnici III/11417 v katastrálním území Rosovice. V rámci rekonstrukce bude stávající most v celém rozsahu snesen a nahrazen novou monolitickou železobetonovou konstrukcí.

S ohledem na působení konstrukce je model konstrukce uvažován jako prostorový, desko-stěnový. Model nosné konstrukce a jeho jednotlivé součásti a zatížení jsou kalibrovány a zjednodušeny tak, aby jejich chování odpovídalo jednak skutečným okrajovým podmínkám a jednak i zamýšlenému chování konstrukce jako celku. S ohledem na nejistoty vstupních parametrů pro výpočet účinků zatížení jsou sestaveny dva základní modely konstrukce, a to model s poddajným podepřením a model podepřením tuhým. Konstrukce je potom navržena na obálku účinků zatížení stanovených na obou modelech, přičemž se předpokládá, že skutečné chování konstrukce bude ležet v pásmu definovaném těmito hranicemi.

## TZ3 POPIS MOSTU

### TZ3.1 Převáděná komunikace

Šířka komunikace mezi zvýšenými obrubníky na mostě je navržena 6,5 m. Na mostě jsou po obou stranách ŽB monolitické římsy šířky 0,8 m s ocelovým zábradelním svodidlem. Na mostě je navržena skladba vozovky podle ČSN 73 6242.

Trasa na mostě je vedena v přímé. Výškové vedení trasy odpovídá stoupání/klesání 1,4 %. Příčně je komunikace navržena v oboustranném střechovitém sklonu 2,5 %.

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>TZ3</b> / 5
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## TZ3.2 Nosná konstrukce

Mostní konstrukce je tvořena kolmým monolitickým ŽB uzavřeným rámem světlosti 4 m o jednom otvoru. Šířka nosné konstrukce je 7,6 m. Konstrukce je navržena jako přímo pojížděná.

Tloušťka desky mostovky (horní příčel NK) je příčně proměnná od 375 mm v úžlabí při kraji do 450 mm v podélné ose. Stěny mají tloušťku konstantní 400 mm spodní deska je tloušťky 450 mm. Odvod vody na horním povrchu mostovky zajišťuje 1,4 % jednostranný podélný sklon.

Na mostě jsou plošně založená a částečně zavěšená rovnoběžná ŽB křídla. Rovnoběžná křídla dosahují délky 4,74 m. Tloušťka křídel je jednotná 450 mm.

Mostní konstrukce i křídla jsou založeny plošně.

Nosná konstrukce i spodní stavba jsou navrženy z betonu C30/37-XF3. Betonářská výztuže je navržena v kvalitě B500B podle ČSN EN 1992-1-1. Posouzení konstrukce je provedeno podle ČSN EN 1992-2.

## TZ4 POSTUP STATICKÉHO VÝPOČTU

### TZ4.1 Geometrie – část A

Vnitřní síly od stálých a proměnných zatížení byly analyzovány na desko-stěnovém modelu zahrnující celou nosnou konstrukci včetně křídel. Geometrie je uvedena v části A tohoto statického výpočtu.

### TZ4.2 Zatížení mostu – část B

Pro návrh nosné konstrukce a spodní stavby byla použita zatížení podle ČSN EN 1991 – viz část B tohoto statického výpočtu. Kombinace zatížení pro návrh mostu byly sestaveny podle ČSN EN 1990.

### TZ4.3 Nosná konstrukce a spodní stavba MSÚ – část C

Návrh a posouzení NK je provedeno podle příslušných článků ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-2. Vnitřní síly od zatížení byly stanoveny na výše uvedeném statickém modelu konstrukce, stejně tak vyhodnocení extrému kombinací účinků zatížení. Posouzení navržené konstrukce je provedeno v tabulkovém procesoru EXCEL. Vyhodnocení je v části C tohoto statického výpočtu.

### TZ4.4 Nosná konstrukce a spodní stavba MSP – část D

Návrh konstrukce na splnění podmínek omezení napětí, omezení trhlin a průhybu podle příslušných článků ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-2. Vyhodnocení je v části D tohoto statického výpočtu.

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>TZ4</b> / 5
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## TZ4.5 Založení mostu

S ohledem na charakter konstrukce byl připraven 3D desko-stěnový model mostu na pružném podloží (SCIA Engineer). Materiál a rozměry konstrukce odpovídají skutečným rozměrům a materiálům, materiálové charakteristiky jsou normové.

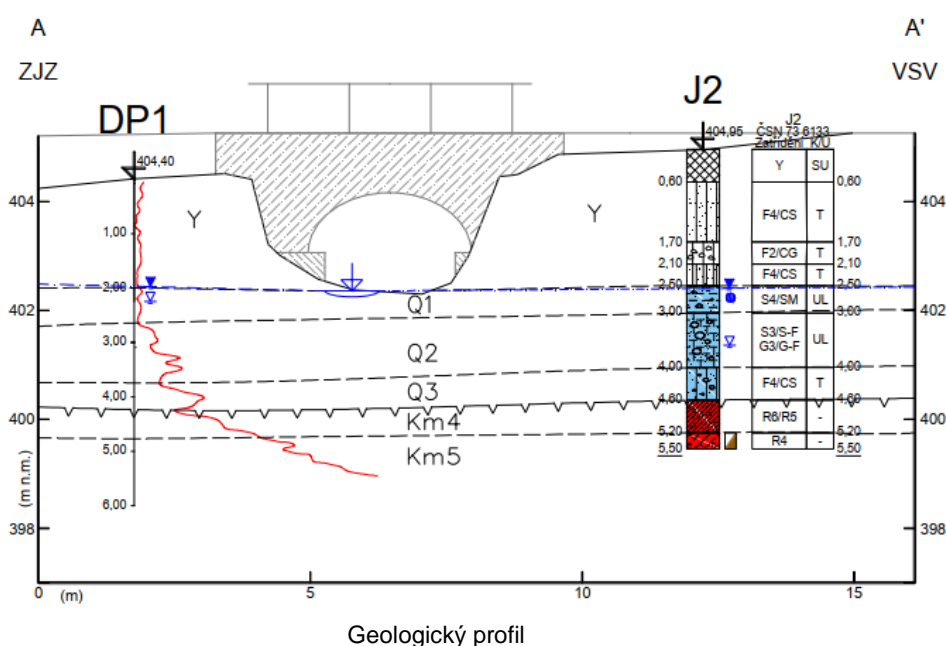
Uložení konstrukce je uvažováno pomocí pružného (Winkler-Pasternakova) podloží s charakteristikami  $C_1$  a  $C_2$ . S ohledem na nejistoty (možný rozptyl parametrů podloží) ve vlivu založení konstrukce byly uvažovány dva krajní stavy tuhosti založení vyjádřené dvojicí základních parametrů uvažovaného podloží. Hodnoty příslušných parametrů jsou uvedeny v následující tabulce.

Typ podloží	$C_1$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$C_2$ [MN/m]
Tuhé	50	3
Měkké	10	0.3

Byly sledovány absolutní hodnoty záporné deformace dolní desky. Extrém sednutí je pro tuhé podloží do -4,8 mm a pro měkké do -20,6 mm, což je považováno za dobrou shodu s očekávanou realitou.

### • VOLBA MODELU

Dále byly na obou modelech orientačně vyhodnoceny podélné ohybové momenty v horní desce a bylo konstatováno, že rozdíly jsou zanedbatelné. Totéž bylo provedeno na dolní desce, kde bylo shledáno, že vždy rozhoduje měkké podloží – ovšem s nepatrným rozdílem (do cca 10%) oproti podloží tuhému. Proto jako dostatečně reprezentativní byl nadále využíván model s **měkkým uložením**.



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>TZ5</b> / 5
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

Stávající mostní objekt je pravděpodobně založen plošně v prostředí geotechnického typu Q2 – ulehými štěrky a písky s příměsí jemnozrnné zeminy s předpokládanou únosností minimálně **240kPa**. Tyto základové poměry jsou pro daný objekt dostatečně únosné (platí za předpokladu, že nedojde k jejich znehodnocení těžbou).

Plošné založení v prostředí štěrků typu Q2 je reálné zhruba od hloubkové úrovně 401,80m.n.m. Při realizaci výkopových prací bude hloubení komplikovat mělká hladina podzemní vody. Hodnota únosnosti základové půdy odpovídá hodnotě po odečtení 30% únosnosti vlivem podzemní vody.

## TZ4.6 Materiály pro stavbu mostu

Celá specifikace materiálu viz Souhrnná technická zpráva.

Podkladní beton	C8/10
Nosná konstrukce	C30/37
Křídla	C30/37
Římsy	C30/37
Betonářská výztuž	B500B

## TZ5 ZATÍŽITELNOST

V tomto stupni dokumentace není požadován výpočet zatížitelnosti dle ČSN 73 6222.

## TZ6 Použité programy

[1]	AutoCad 2018	- kreslicí a projekční program
[2]	Scia Engineer	- výpočetní FEM program
[3]	MS-EXCEL	- Tabulkový editor
[4]	MS-WORD	- Textový editor

## TZ7 Použitá literatura

[1]	ČSN EN 1990	- Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
[2]	ČSN EN 1991	- Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
[3]	ČSN EN 1992	- Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí





Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>A1</b> / 6
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD

Most ev. č. 11417-1

## ***A – geometrie konstrukce***

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>A2</b> / 6
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## A1 GEOMETRIE KONSTRUKCE

### A1.1 Popis konstrukce mostu

Mostní konstrukce je tvořena kolmým monolitickým ŽB uzavřeným rámem světlosti 4 m o jednom otvoru. Šířka nosné konstrukce je 7,6 m. Konstrukce je navržena jako přímo pojižděná.

Tloušťka desky mostovky (horní příčel NK) je příčně proměnná od 375 mm v úžlabí při kraji do 450 mm v podélné ose. Stěny mají tloušťku konstantní 400 mm a spodní deska je tloušťky 450 mm. Odvod vody na horním povrchu mostovky zajišťuje 1,4 % jednostranný podélný sklon.

Na mostě jsou plošně založená a částečně zavěšená rovnoběžná ŽB křídla. Rovnoběžná křídla dosahují délky 4,74 m. Tloušťka křídel je jednotná 450 mm.

Mostní konstrukce i křídla jsou založeny plošně.

Nosná konstrukce i spodní stavba jsou navrženy z betonu C30/37-XF3. Betonářská výztuž je navržena v kvalitě B500B podle ČSN EN 1992-1-1. Posouzení konstrukce je provedeno podle ČSN EN 1992-2.

Šířka komunikace mezi zvýšenými obrubníky na mostě je navržena 6,5 m. Na mostě jsou po obou stranách ŽB monolitické římsy šířky 0,8 m s ocelovým zábradelním svodidlem. Na mostě je navržena skladba vozovky podle ČSN 73 6242.

Trasa na mostě je vedena v přímé. Výškové vedení trasy odpovídá stoupání/klesání 1,4 %. Příčně je komunikace navržena v oboustranném střechovitém sklonu 2,5 %.

### A1.2 Základní údaje o konstrukci

Typ nosné konstrukce	:	kolmý plošně založený přímo pojižděný uzavřený rámový most
Světlost mostu	:	kolmo 4,0 m
Rozpětí mostu	:	4,40 m
Šikmost mostu	:	90°
Tloušťka nosné konstrukce	:	0,375 - 0,45 m
Šířka nosné konstrukce	:	7,6 m
Tloušťky vozovky	:	130 mm





Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>A5</b> / 6
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## A2 MODEL PRO STATICKOU ANALÝZU

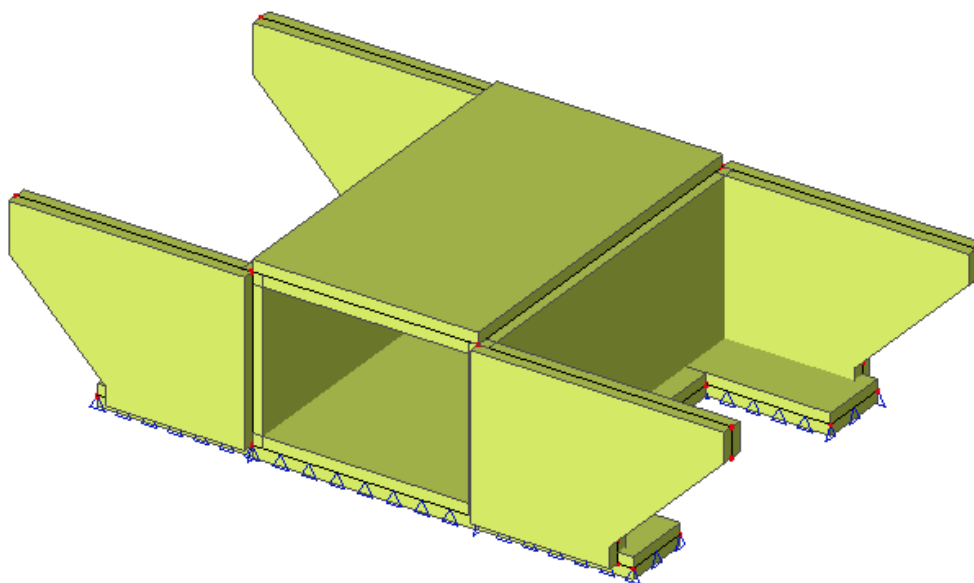
### A2.1 Všeobecně

S ohledem na charakter konstrukce byl připraven 3D desko-stěnový model mostu na pružném podloží (SCIA Engineer). Materiál a rozměry konstrukce odpovídají skutečným rozměrům a materiálům, materiálové charakteristiky jsou normové.

### A2.2 Geometrie modelu nosné konstrukce

Geometrie obou použitých modelů je shodná. Konstrukce je modelována včetně křídel, která významně ovlivňují reakce i vodorovné ohybové namáhání dříku. Současně jsou na konstrukci aplikována všechna zatížení tak, aby bylo možné konstrukci na základě výsledků získaných na tomto modelu komplexně navrhout.

Rozměry modelu konstrukce a jeho jednotlivých částí plně odpovídají navrženým rozměrům konstrukce. Deskové části nosné konstrukce jsou modelovány plošnými prvky.



Komplexní výpočetního modelu pro analýzu konstrukce

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>A6</b> / 6
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## A2.3 Materiály nosné konstrukce

Materiály nosné konstrukce zavedené do modelu konstrukce odpovídají předpokladům projektu. Beton nosné konstrukce je uvažován třídy C30/37, betonářská výztuž je uvažována kvality B500B.

Návrhové charakteristiky materiálů jsou:

Betonářská výztuž:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	Beton NK:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
	$Y_s = 1,15$		$Y_c = 1,15$
	$F_{yd} = 434 \text{ MPa}$		$\alpha_{cc} = 0,85$
			$f_{cd} = 17 \text{ MPa}$

## A2.4 Materiály zásypu a podloží (geotechnické materiály)

Materiál zásypu je převeden na zatížení zemním tlakem.

Pro materiál zásypu konstrukce za opěrami se uvažují tyto vlastnosti:  $\phi = 30^\circ$ ,  $c = 0 \text{ kPa}$

a z toho pro zemní tlaky:  $K_{a,z} = 0,42$        $K_0 = 0,50$        $K_{p,s} = 1,75$

## A2.5 Průřezy a tuhosti

Pro modelování konstrukce mostovky byla stanovena jednotná tloušťka a to 450 mm. Tuhost ostatních prvků konstrukce je definována reálnými tloušťkami. Pro potřeby dimenzování jsou v rozhodujících místech do střednice ploch konstrukce vloženy „integrační pásy“. Exponované oblasti jsou posuzovány jako nosníky (žebra).

## A2.6 Tuhosti v podepření

Materiál v základové spáře (zemní prostředí) je potom uvažován svislou tuhostí.

Uvažované charakteristiky podloží jsou uvažované následující:

$$C_1 = 10,0 \text{ MN.m}^{-3}$$

$$C_2 = 0,3 \text{ MN.m}$$

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B1</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD

Most ev. č. 11417-1

***B – zatížení***

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B2</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Zatížení působící na konstrukci mostu je stanoveno podle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991-1-1 a ČSN EN 1991-2. V této kapitole jsou uvedeny charakteristické hodnoty zatížení, kombinace pro stanovení návrhových hodnot zatížení a jejich účinků jsou uvedeny dále.

Zatížení stálé je představováno jednak zatížením vlastní tíhou konstrukce a jednak zatížením ostatním stálým, tedy celkovou tíhou nenosných částí konstrukce a mostního svršku. Při stanovení zatížení se vychází z objemových tíh jednotlivých materiálů (viz ČSN EN 1991-1) a z rozměrů příslušných částí mostu.

### B1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce – ZS01

Vlastní tíha nosné konstrukce je generována automaticky v závislosti na rozměrech, resp. tloušťce konstrukce, výpočetním programem (Scia Engineer).

Vlastní tíha zatvrdlého železobetonu se uvažuje 25 kN/m<sup>3</sup>. Hmotnost nezatvrdlé betonové směsi (26 kN/m<sup>3</sup>) není nutné z hlediska statického působení konstrukce a postupu výstavby uvažovat.

### B1.2 Ostatní stálé zatížení – ZS02

Ostatní stálé zatížení je představováno tíhou vozovky, říms a příslušenství mostu. Velikost zatížení je primárně stanovena s ohledem na zatížení připadající na šířku desky příslušnou krajnímu pruhu desky. Přitom jsou uvažovány nejnepríznivější hodnoty zatížení.

Pro zatížení vozovkou je uvažována rezerva pro přebalení 50 mm vozovky.

Římsa (tubus):  $f_{r1} = (0,305 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3) / 0,550 \text{ m} = \mathbf{13,9 \text{ kN/m}^2}$

Římsa (křídlo):  $f_{r2} = 0,305 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 7,7 \text{ kN/m}$

Zábradelní svodidlo:  $f_{zs} = 2,0 \text{ kN/m}$

Římsa + z. svodidlo:  $f_1 = f_{r1} + f_{zs} = 7,7 \text{ kN/m} + 2,0 \text{ kN/m} = \mathbf{9,7 \text{ kN/m}}$

Vozovka (živice):  $f_v = 0,18 \text{ m} \cdot 23 \text{ kN/m}^3 = \mathbf{4,2 \text{ kN/m}^2}$

Odláždění koryta  $f_k = (2,275 \text{ m}^2 \cdot 24 \text{ kN/m}^3) / 4,0 \text{ m} = \mathbf{13,7 \text{ kN/m}^2}$

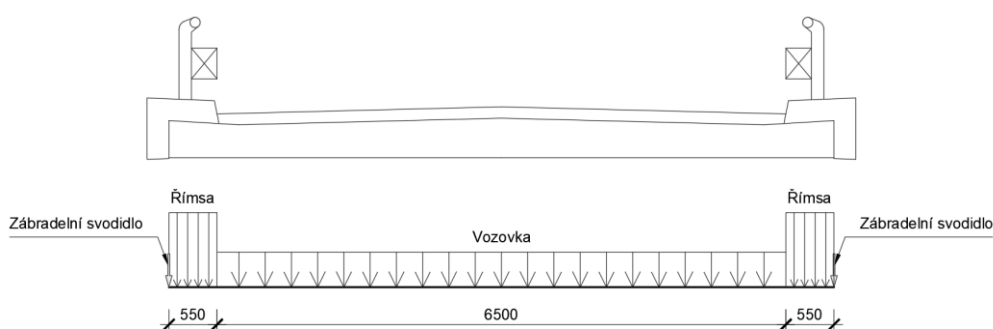
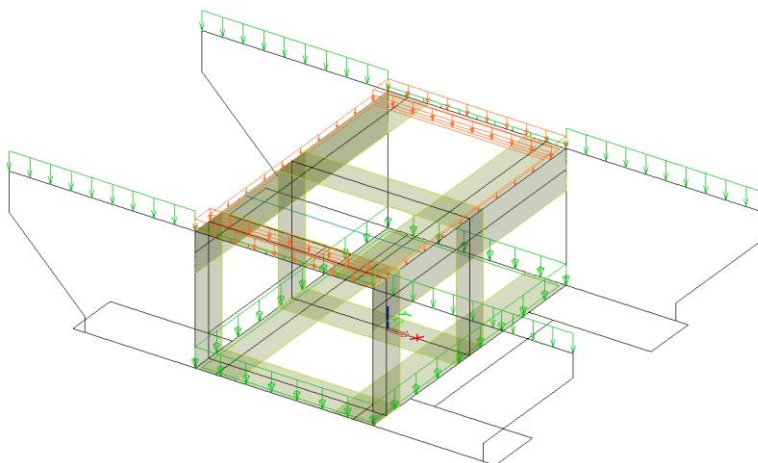


Schéma ostatního stálého zatížení



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> MOTT MACDONALD <b>M</b>	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B3</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	



Zatížení ostatní stálé – Model konstrukce

### B1.3 Zemní tlak – ZS03

Zemní tlak se uvažuje lineárně rostoucí s hloubkou pod terénem (úroveň vozovky). Použité součinitelé zatížení a kombinací zemního tlaku jsou uvedeny v části A tohoto statického výpočtu.

Protože konstrukce je sama o sobě hodně tuhá a při provozu se nepředpokládají její posuny, uvažují se při výpočtu zatížení zemním tlakem působení zemního tlaku v klidu.

Pro vybudování přechodových oblastí se předpokládá použití kvalitních nesoudržných materiálů, tj. nenamrzavých zemin s vhodnou křivkou zrnitosti. V tomto výpočtu se jako materiál zásypu přechodových oblastí uvažuje štěrkopísek s následujícími vlastnostmi:

$$\gamma_z = 20 \text{ kN/m}^3 \quad \phi = 30^\circ \quad c = 0 \text{ kPa} \quad K_0 = 0,50$$

#### B1.3.1 Zatížení zemním tlakem na tubus

Při výpočtu účinků zatížení se zatížení zemním tlakem uvažuje zjednodušeně jako symetrické, protože se předpokládá nulové tření v základové spáře s následnou mobilizací zemního tlaku na opačné stran NK.

Vzhledem ke stejné úrovni založení konstrukce jsou předpoklady působení zemního tlaku na tubus a křídla totožné.

$$q_1 = 0,5 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 3,7 \text{ m} = \mathbf{37 \text{ kN/m}^2}$$

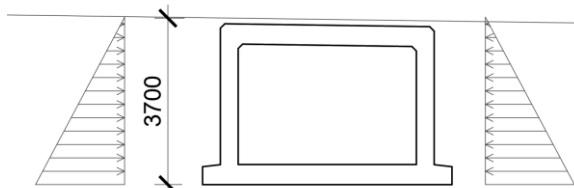
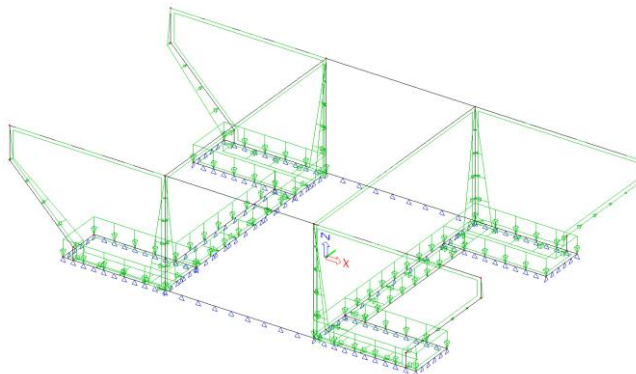


Schéma zemní konstrukce

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B4</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

### B1.3.2 Schéma zemního tlaku ve Scia Engineer



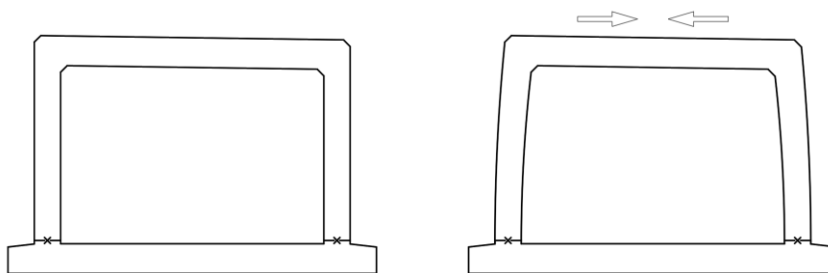
## B2 PROMĚNNÁ NEDOPRAVNÍ ZATÍŽENÍ

Proměnná nedopravní zatížení jsou uvažována podle příslušných částí ČSN EN 1991.

### B2.1 Smrštění betonu mostu – ZS04

Pro zohlednění vlivu smrštění betonu v podélném směru při tuhnutí je zaveden náhradní zatěžovací stav. Výpočet potřebné minimální výztuže pro zamezení vzniku trhlin vlivem smrštění v oblastech nad tahovou pevností betonu je uveden v části D.

Vliv smrštění desky mostovky v podélném směru je modelován náhradním zatížením mostovky rovnoměrnou teplotou o velikosti  $-15^{\circ}\text{C}$ .



Smrštění desky v podélném směru

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B5</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B2.2 Zatížení teplotou

Vzhledem k typu konstrukce bude užito postupu 1 dle ČSN EN 1991-1-5.

### B2.2.1 Rovnoměrná složka teploty

Rovnoměrným zatížením budou zatíženy stěny, mostovka a křídla konstrukce. Spodní deska konstrukce nebude zatížena teplotou.

$$T_0 = +10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\max} = +39 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow T_{e,\max} = 39 + 1.5 = 40.5 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow \text{oteplení } \Delta T_{N,\exp} = 41.5 - 10 = 31.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = -31 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow T_{e,\min} = -31 + 8 = -23 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow \text{ochlazení } \Delta T_{N,\text{con}} = 10 - (-24) = -34 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Celkový rozsah rovnoměrné složky teploty mostu je  $\Delta T_N = 63,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

### B2.2.2 Nerovnoměrná (rozdílová) složka teploty

Rozdílová složka teploty je uvažována zjednodušeným způsobem podle ČSN EN 1991-1-5, a to lineární změnou teploty po výšce průřezu. Pro stanovení zatížení teplotou je použita redukce součinitele  $k_{\text{sur}}$  podle tloušťky vozovky na mostě. Výsledné hodnoty rozdílu teplot pro horní a dolní povrch jsou: oteplení horního povrchu  $+9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , ochlazení horního povrchu  $-4,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Při zatížení nerovnoměrnou složkou teploty je zatížena pouze horní deska mostu.

$$K_{\text{sur}} = 0,6 \quad \Delta T_{M,\text{heat}} = +9,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad \Delta T_{M,\text{cool}} = -4,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

### B2.2.3 Spolupůsobení rozdílových a rovnoměrných složek

Jedná se o aplikaci maxima jedné a redukci druhé složky teplotního zatížení.

$$\Delta T_{M1} = \Delta T_{M,\text{heat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\exp} \quad \omega_N = 0,35$$

$$\Delta T_{M2} = \Delta T_{M,\text{cool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{con}}$$

$$\Delta T_{N1} = \omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{heat}} + \Delta T_{N,\exp} \quad \omega_M = 0,75$$

$$\Delta T_{M2} = \omega_N \cdot \Delta T_{M,\text{cool}} + \Delta T_{N,\text{con}}$$

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B6</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

#### B2.2.4 Obálka teplotních účinků

<b>ZS05</b>	oteplení	stěny i mostovka	$\Delta T_{N,exp} = 31.5\text{ °C}$
<b>ZS06</b>	ochlazení	stěny i mostovka	$\Delta T_{N,con} = -34\text{ °C}$
<b>ZS07</b>	rozdíl 1	jen mostovka	$\Delta T_{M,heat} = 9,0\text{ °C}$
<b>ZS08</b>	rozdíl 2	jen mostovka	$\Delta T_{M,cool} = -4,8\text{ °C}$
<b>ZS09</b>	spolu 1	ohřev + prodloužení	$\Delta T_{M1} = 9,0\text{ °C} + 11,1\text{ °C}$
<b>ZS10</b>	spolu 2	ochlazení + zkrácení	$\Delta T_{M2} = -4,8\text{ °C} + (-11,9\text{ °C})$
<b>ZS11</b>	spolu 3	ohřev + prodloužení	$\Delta T_{N1} = 6,8\text{ °C} + 31,5\text{ °C}$
<b>ZS12</b>	spolu 4	ochlazení + zkrácení	$\Delta T_{N2} = -3,6\text{ °C} + (-34\text{ °C})$

#### B2.3 Zatížení větrem

Zatížení větrem není s ohledem na rozměry, typ konstrukce a její výšku nad terénem uvažováno.

#### B2.4 Zatížení sněhem

S ohledem na umístění mostu na komunikační síti a předpokladu údržby během zimního období se zatížení sněhem na mostě neuvažuje.

#### B2.5 Zatížení poklesem podpor

Vzhledem k typu, podepření a velikosti konstrukce je zanedbáno.

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B7</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B3 PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DOPRAVOU

### B3.1 Obecně

Pro návrh konstrukce je použito zatížení podle změny Z3 ČSN EN 1991-2. Dynamické účinky zatížení jsou ve výpočtu uvaženy.

### B3.2 Rozdělení vozovky na zatěžovací pruhy

S ohledem na šířku vozovky na mostě (6,5 m) se na vozovce dají umístit pouze dva zatěžovací pruhy a zbývající plocha je šířky 0,5 m.

### B3.3 Model zatížení 1 (LM1)

#### B3.3.1 Zatížení na vozovce

Zatížení modelem 1 sestává z rovnoměrného zatížení na vozovce (v zatěžovacích pruzích) a náhradních osamělých sil. Velikost zatížení je závislá na typu pruhu (těžký, střední, atd.). Uspořádání zatěžovacích pruhů je proměnné, závislé na vyšetřovaném průřezu.

Pro stanovení extrémních účinků zatížení je zatěžovací schéma umístěno do nejúčinnější polohy stanovené na základě pojezdu zatížení po konstrukci. V příčném směru je zatížení umístěno tak, aby rovněž vyvolávalo extrémní účinek. Hodnoty rovnoměrných zatížení a osamělých sil pro jednotlivé zatěžovací pruhy, včetně regulačních součinitelů, jsou uvedeny v následující tabulce:

Zatěžovací pruh	$Q_{ik}$	$\alpha_{Qi}$	$q_{ik}$	$\alpha_{qi}$
1	300 kN	1.0	9 kN/m <sup>2</sup>	1.0
2	200 kN	1.0	2.5 kN/m <sup>2</sup>	2.4
3	100 kN	1.0	2.5 kN/m <sup>2</sup>	1.2
Ostatní plocha	-	-	2.5 kN/m <sup>2</sup>	1.2

$$\alpha q_1 = 1,0 \cdot 9,0 = 9,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\alpha q_2 = 2,4 \cdot 2,5 = 6,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\alpha q_{ost} = 1,2 \cdot 2,5 = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení rovnoměrným zatížením je v samostatných zatěžovacích stavech (**ZS13** a **ZS14**) rozdělených podle polohy hlavního zatěžovacího pruhu.

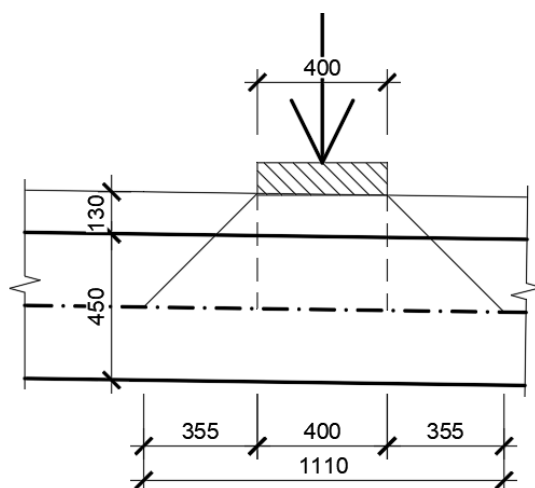
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B8</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

### B3.3.2 Roznos osamělých sil

S ohledem na přímo pojižděnou mostovku konstrukce je v modelu uvažován roznos koncentrovaných nápravových sil působících na ploše 1,11 x 1,11 m. Roznášení na mostě je realizováno vozovkou na mostě a deskou mostovky do střednice desky mostovky pod úhlem 45°.

Zatížení bylo zjednodušeno na potřebnou přesnost s ohledem na velikost zatížení v zatěžovacím pruhu a zachování výslednice sil od nápravy. Celý model LM1 se tak převedl na rovnoměrné plošné zatížení s intenzitou zatížení dle polohy náprav.

Zatížení aplikujeme jezdem po konstrukci s krokem  $i = 0,4$  m pro maximální moment v poli a pro maximální posouvající sílu nad podporou. Schémata rozložení zatížení viz níže. Veškeré výpočty byly modelované v programu Scia Engineer.



Výpočet plochy roznosu zatížení

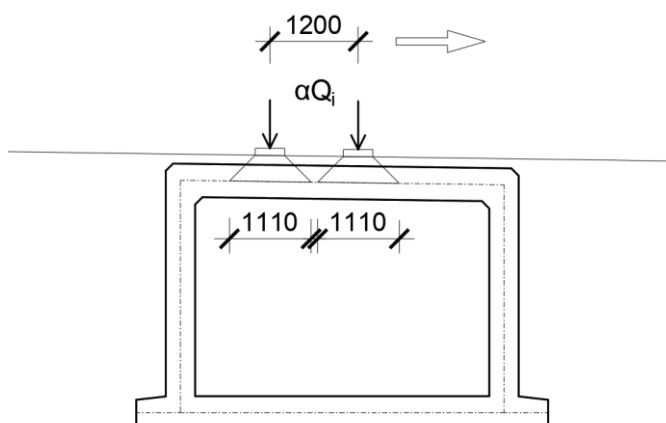


Schéma rozložení zatížení – podélný směr

Zatížení je určeno v souladu s ČSN EN 1991-2. Velikost sil působících na plochu je v závislosti na zatěžovacím pruhu 150 kN nebo 100 kN.

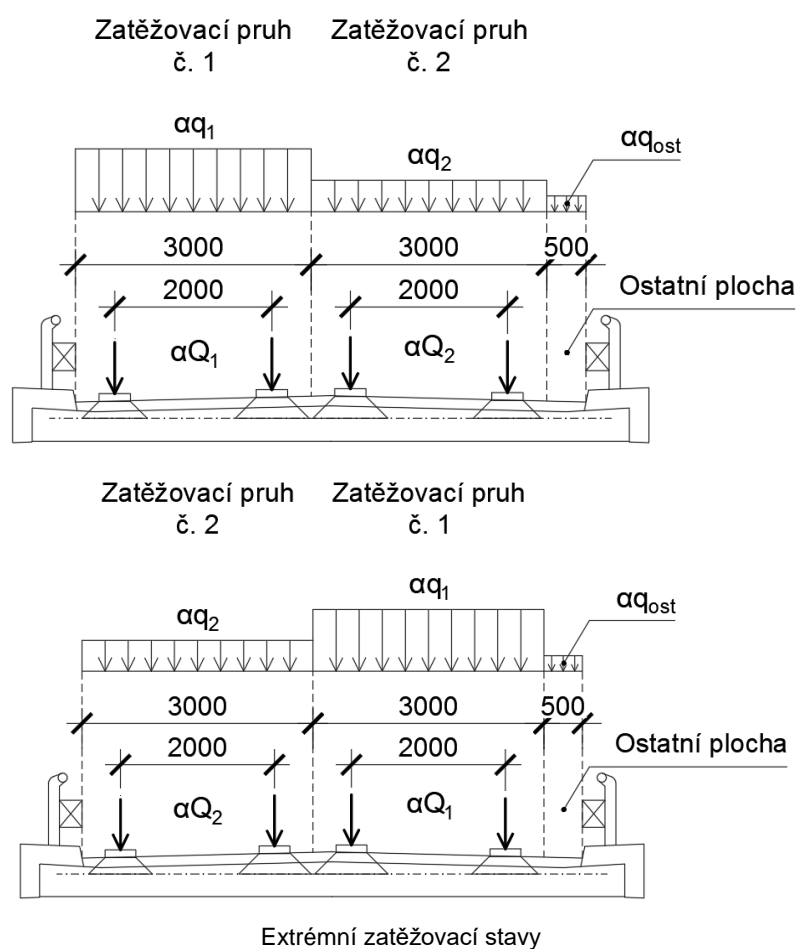
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B9</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

$$f_1 = \frac{F_1}{A} = \frac{150}{1,11 \cdot 1,11} = 121,8 \text{ kN/m}^2$$

$$f_2 = \frac{F_2}{A} = \frac{100}{1,11 \cdot 1,11} = 81,2 \text{ kN/m}^2$$

### B3.3.3 Umístění zatížení LM1 – ZS15 & ZS16

Tubus konstrukce je symetrický, z toho důvodu jsou odvozeny pouze dva extrémní zatěžové stavy v příčném směru.



### B3.3.4 Brzdné a rozjezdové síly

Brzdné a rozjezdové síly jsou stanoveny podle ustanovení ČSN EN 1991-2 z následujícího vztahu:

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w \cdot L$$

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot (2 \cdot 300) + 0,10 \cdot 1,0 \cdot 9,0 \cdot 3,0 \cdot 4,4$$

$$Q_{lk} = 372 \text{ kN}$$

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B10</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

Síla je uvažována jako rovnoměrně rozložená po horní hraně opěry.

Vzhledem k tomu, že výslednice vodorovného zatížení za opěrou, vyvolaného v důsledku svislého přetížení modelem LM1 (kap. B3.3.5) je rovna 17,15kN/m<sup>2</sup> a plocha stěny odpovídá součinu 7,15m\*3,216m je výsledná síla 394,4 kN. Zatížení brzdnými a rozjezdovými silami z hlediska je návrhu **zanedbáno**.

### B3.3.5 Zatížení LM1 za opěrou – ZS17

Zatížení modelem LM1 za opěrou vyvolá vodorovné přetížení svislého líce opěr. Náhradní svislé přetížení povrchu je stanoveno podle ustanovení změny Z3 ČSN EN 1991-2 jako součet rovnoměrného zatížení v pružích a náhradního rovnoměrného zatížení od dvounápravy. Náhradní plocha pro zatížení dvounápravou je 3,0 x 5,0 m. Celkové svislé přetížení je potom:

$$\text{Pruh 1: } 600/(3,0*5,0) + 9,0 = \mathbf{49,0 \text{ kN/m}^2}$$

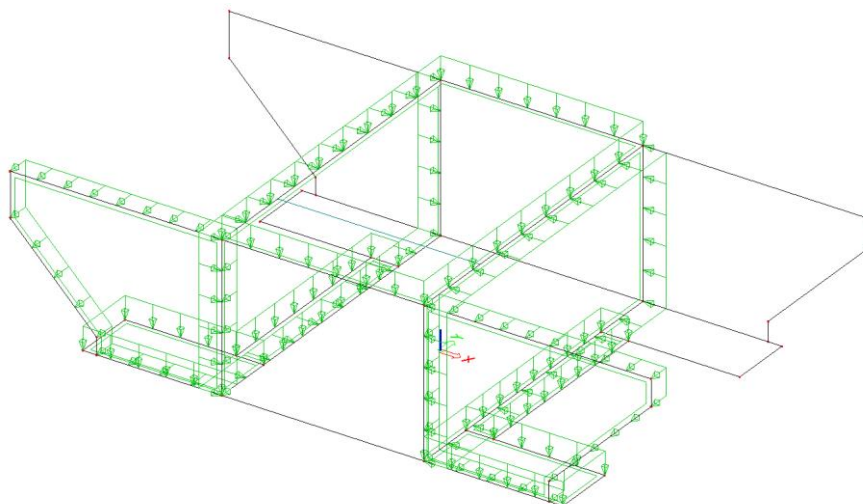
$$\text{Pruh 2: } 400/(3,0*5,0) + 6,0 = \mathbf{32,7 \text{ kN/m}^2}$$

S ohledem na šířku mostu je svislé zatížení rozpočteno na celou šířku opěry, tj.:

$$(49,0*3,0 + 32,7*3,0)/7,15 = \mathbf{34,3 \text{ kN/m}^2}$$

Vodorovné zatížení na opěru je potom stanoveno jako součin svislého přetížení a součinitele zemního tlaku v klidu  $K_0$ , tedy:

$$F_{LM1,v} = 34,3*0,5 = \mathbf{17,15 \text{ kN/m}^2}$$



Vodorovné přetížení opěry od zatížení LM1



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B11</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B3.4 Model zatížení 3 (LM3)

### B3.4.1 Roznos osamělých sil

Roznášení na mostě je realizováno vozovkou na mostě a deskou mostovky do střednice desky mostovky pod úhlem 45°.

Při roznášení nápravových koncentrovaných sil dochází k překrytí ploch zobrazujících roznos zatížení. V těchto místech byla ve výpočetním programu zvýšena intenzita. Celý model LM3 se tak převedl na rovnoměrné plošné zatížení s intenzitou zatížení dle polohy náprav.

Dynamický součinitel zatížení ( $\delta = 1,25$ ) je pro zatížení aplikován až při stanovení návrhových účinků zatížení.

### B3.4.2 Zatížení LM3 a umístění na modelu konstrukce – ZS18 a ZS19

Podle změny Z3 ČSN EN 1991-2 na silnicích III. třídy ve skupině pozemních komunikací 1 je využit model zatížení LM3 900/150 (6\*150 kN na nápravu). Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava. Zvláštní vozidlo se pohybuje v jednom jízdním pruhu. Schéma zatížení pro stanovení extrémních účinků a jeho umístění na konstrukci jsou uvedeny na následujících obrázcích. Zatěžovací stav ZS17 představuje umístění zatížení v poloze vyvolávající maximální ohybový účinek na konstrukci. Zatěžovací stav ZS18 představuje polohu zatížení s maximální posouvající silou na konstrukci. Pojezd po konstrukci s definovaným krokem v tomto případě nebylo třeba definovat.

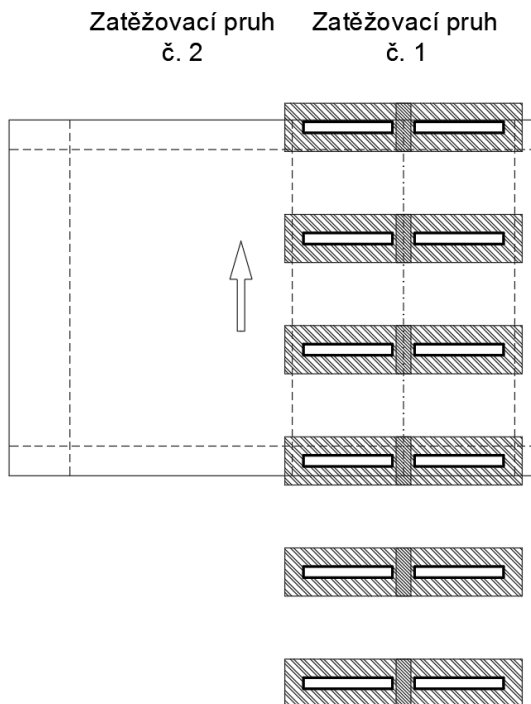


Schéma zatížení pro model zatížení LM3

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B12</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

Nápravové zatížení se roznáší pod úhlem 45°. Velikost roznášecí plochy na střednici průřezu se spočte následujícím výrazem:

$$h_1 = 130 \text{ mm (živičná vozovka)} \quad h_2 = 375 \text{ mm (ŽB horní příčel)} \quad \alpha = 45^\circ$$

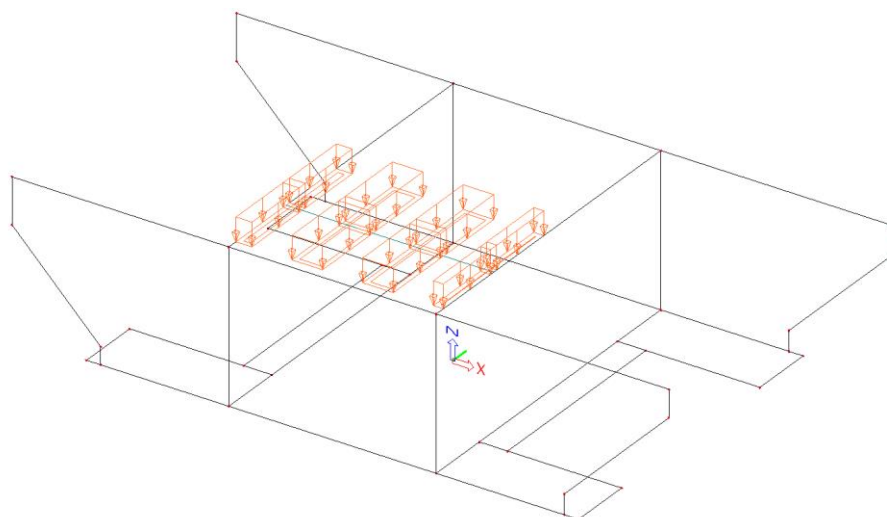
$$x = h_1 + h_2/2 = 130 + 375/2 = 318 \text{ mm}$$

$$a = 150 \text{ mm} \gg (a + 2x) \approx \mathbf{790 \text{ mm}}$$

$$b = 900 \text{ mm} \gg (b + 2x) \approx \mathbf{1540 \text{ mm}}$$

Hodnota rovnoměrného zatížení od jedné nápravy je dána výrazem:

$$f = \frac{F}{A} = \frac{150 \text{ kN}}{0,79 \text{ m} \cdot 1,54 \text{ m}} = 128,2 \text{ kN/m}^2$$



Zatěžovací stav v programu Scia Engineer

### B3.4.3 Brzdné a rozjezdové síly – ZS20

Brzdné a rozjezdové síly jsou stanoveny podle ustanovení ČSN EN 1991-2 z následujících vztahů:

$$0,6 \cdot 900 = \mathbf{600 \text{ kN}}$$

Síla je uvažována jako rovnoměrně rozložena po horní hraně opěry.

Vzhledem k tomu, že výslednice rovnoměrného vodorovného zatížení za opěrou vyvolaného v důsledku svislého přetížení model LM3 (kap. B3.4.4) je rovna 18,75 kN/m<sup>2</sup> a plocha stěny odpovídá součinu 7,15 m · 3,216 m je výsledná síla **431,2 kN**. Proto zatížení brzdnými a rozjezdovými silami z hlediska návrhu konstrukce je méně příznivé. Velikost působícího zatížení odpovídá:

$$600 \text{ kN} / 3,216 \text{ m} = \mathbf{186,6 \text{ kN/m}}$$

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B13</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

#### B3.4.4 Zatížení LM3 za opěrou

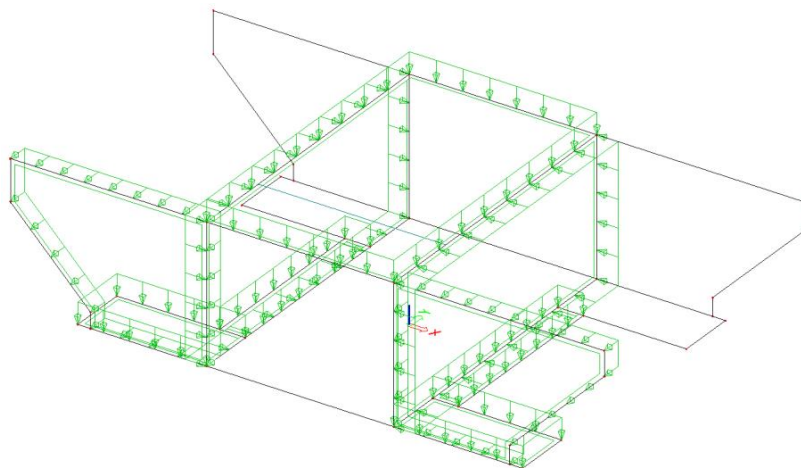
Zatížení modelem LM3 za opěrou vyvolává vodorovné přetížení svislého líce opěr. Náhradní svislé přetížení povrchu je stanoveno podle ustanovení změny Z3 ČSN EN 1991-2. Náhradní plocha pro zatížení dvounápravou je 3,0 x 8,0 m. Celkové svislé přetížení je potom:

$$900/(3,0 \cdot 8,0) = 37,5 \text{ kN/m}^2$$

Vodorovné zatížení na opěru je potom stanoveno jako součin svislého přetížení a součinitele zemního tlaku v klidu  $K_0$ , tedy:

$$F_{LM1,v} = 37,5 \cdot 0,5 = 18,75 \text{ kN/m}^2$$

Vzhledem k tomu, že výslednice rovnoměrného vodorovného zatížení za opěrou vyvolaného v důsledku svislého přetížení model LM3 je menší než zatížení vyvolané brzdnými a rozjezdovými silami, bude zatížení **zanedbáno**.



Vodorovné přetížení opěry od zatížení LM3

#### B3.5 Zatížení chodníků

Chodníky nejsou.

### B4 MIMOŘÁDNÁ ZATÍŽENÍ

Pro ověření konstrukce z hlediska mimořádných zatížení se použije návrhová hodnota zatížení, která je vyjádřena následujícím výrazem dle ČSN EN 1990 Kombinace zatížení pro mimořádné situace:

$$6.11b: \Sigma G_{k,j} + A_d + (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B14</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B4.1 Náraz vozidla do svodidla – ZS21

Nosná konstrukce bude posuzována na náraz vozidla do svodidla. Zatížení římsy tvoří spojitě zatížení. Toto zatížení vychází z předpokladu, že nárazem dojde k současnému ohnutí čtyř mostních sloupků.

Zatížení se přenáší římsou do nosné konstrukce mostu. Je dovoleno uvedenými silami zatížit mostní nosnou konstrukci. Navíc zde přistupuje svislé zatížení kolovou silou. Její hodnota a dosedací plocha je uvedena v TP 114. Poloha této síly se uvažuje v místě obruby a v podélném směru uprostřed zatěžovací délky 6 m. Všechna tři zatížení jsou zatížením mimořádným ve smyslu ČSN EN 1990, tabulky A1.3.

Uvedené zatížení se nesnižuje v závislosti na zvolené úrovni zadržení, protože podporující konstrukce musí být zatížena největším možným zatížením, které od svodidla může vzniknout.

Zatížení na mostní svodidlo se liší dle zvoleného typu. Pro tento statický výpočet byly uvažovány síly:

Vodorovná síla:	45 kN/m
Moment:	35 kNm/m
Svislá síla od kolového tlaku vozidla:	80 kN/m

## B4.2 Náraz vozidla do obruby

Zatížení od nárazu vozidla na obrubník nebo okraj chodníku se má uvažovat jako boční síla rovná 100 kN působící 0,05 m pod horním okrajem obrubníku.

Vzhledem k podobnému charakteru zatížení jako při nárazu vozidla do svodidel je zatížení **zanedbáno**.

## B5 ZATĚŽOVACÍ STAVY SOUHRN

Souhrn veškerých zatíženích působících na konstrukci.

ZS01 - VI. Tíha	ZS08 - Teplota - rozdíl 2	ZS15 - LM1-TS (1)
ZS02 - Ost. stálé zatížení	ZS09 - Teplota - spolu 1	ZS16 - LM1-TS (2)
ZS03 - Zemní tlak	ZS10 - Teplota - spolu 2	ZS17 - LM1 - přitížení rubu
ZS04 - Smrštění	ZS11 - Teplota - spolu 3	ZS18 - LM3 maxV
ZS05 - Teplota - oteplení	ZS12 - Teplota - spolu 4	ZS19 - LM3 maxM
ZS06 - Teplota - ochlazení	ZS13 - LM1-UDL (1)	ZS20 - LM3 - přitížení rubu
ZS07 - Teplota - rozdíl 1	ZS14 - LM1-UDL (2)	ZS21 - Náraz vozidla

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> MOTT MACDONALD <b>M</b>	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B15</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B6 KOMBINACE ZATÍŽENÍ PRO STATICKÝ VÝPOČET

### B6.1 Kombinace MSÚ provozní

Pro návrh a ověření konstrukce z hlediska mezních stavů únosnosti se použije návrhová hodnota zatížení, která je vyjádřena maximem z následujících výrazů

$$6.10a: \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$6.10b: \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Přitom  $\gamma_G$  je součinitel zatížení stálého  $Y_Q$  je součinitel zatížení nahodilého,  $\psi_0$  je součinitel kombinace nahodilého zatížení uvažovaného, který je uvažován 0,75 (zatížení dopravou i zemním tlakem),  $\xi$  je redukční součinitel zatížení stálého uvažovaný hodnotou 0,85.

Pro získání extrémních návrhových hodnot zatížení bude užito kombinací únosnosti ze SW, který vytvoří další kombinace. Postupně vnáší a kombinuje všechna proměnná zatížení, neuvažuje odlehčující účinky, z daných výběrových skupin vybírá nejúčinnější a ostatní téže skupiny neuvažuje atd. Uvažovány jsou kombinace ve smyslu rovnic 6.10a a 6.10b dle ČSN EN 1990. Zadávané koeficienty v kombinacích jsou v následujících tabulkách.

Hodnoty momentů na konstrukci od zatížení dopravou značně převyšují hodnoty od zatížení teploty. Proto v žádné kombinaci se **neuvažuje** zatížení teplotou jako hlavní proměnné zatížení.

6.10a	Komb. MSÚ	$\gamma_G > 1$				$\gamma_G = 1$				Komb.01	Komb.02	Komb.03	Komb.04
ZS	Stálé	$\xi$	$\gamma_G$		$\gamma \times \xi$	$\xi$	$\gamma_G$		$\gamma \times \xi$	$\gamma \times \xi$	$\gamma \times \xi$	$\gamma \times \xi$	$\gamma \times \xi$
ZS01	Vlastní tíha	1.00	1.35		1.35	1.00	1.00		1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
ZS02	Ostatní stálé	1.00	1.35		1.35	1.00	1.00		1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
ZS03	Zemní tlak	1.00	1.50		1.50	1.00	1.00		1.00	1.50	1.00	1.50	1.00
ZS04	Smršťování	1.00	1.35		1.35	1.00	1.00		1.00	1.35	1.00	1.35	1.00

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B16</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

6.10a	Komb. MSÚ	$\gamma_G > 1$				$\gamma_G = 1$				Komb.01	Komb.02	Komb.03	Komb.04
ZS	Proměnné	$\psi_{Q0}$	$\gamma_Q$	$\delta$	$\gamma \times \psi$	$\psi_{Q0}$	$\gamma_Q$	$\delta$	$\gamma \times \psi$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\gamma \times \psi \times \delta$
ZS05	Tep.- oteplení	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS06	Tep.- ochlazení	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS07	Tep.- rozdíl 1	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS08	Tep.- rozdíl 2	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS09	Tep.- spolu 1	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS10	Tep.- spolu 2	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS11	Tep.- spolu 3	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS12	Tep.- spolu 4	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ZS13	LM1-UDL (1)	0.40	1.35	1.00	0.54	0.40	1.35	1.00	0.54	<b>0.54</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS14	LM1-UDL (2)	0.40	1.35	1.00	0.54	0.40	1.35	1.00	0.54	<b>0.54</b>	<b>0.54</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS15	LM1-TS (1)	0.75	1.35	1.00	1.01	0.75	1.35	1.00	1.01	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS16	LM1-TS (2)	0.75	1.35	1.00	1.01	0.75	1.35	1.00	1.01	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS17	LM1 - přetížení	0.75	1.50	1.00	1.13	0.75	1.50	1.00	1.13	<b>1.13</b>	<b>1.13</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS18	LM3 maxV	0.75	1.35	1.25	1.01	0.75	1.35	1.25	1.01	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
ZS19	LM3 maxM	0.75	1.35	1.25	1.01	0.75	1.35	1.25	1.01	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
ZS20	LM3 - přetížení	0.75	1.50	1.00	1.13	0.75	1.50	1.00	1.13	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.13</b>	<b>1.13</b>

6.10b	Komb. MSÚ	$\gamma_G > 1$				$\gamma_G = 1$				Komb.05		Komb.06		Komb.07		Komb.08	
ZS	Stálé	$\xi$	$\gamma_G$		$\gamma \times \xi$	$\xi$	$\gamma_G$		$\gamma \times \xi$	$\xi$	$\gamma \times \xi$	$\xi$	$\gamma \times \xi$	$\xi$	$\gamma \times \xi$	$\xi$	$\gamma \times \xi$
ZS01	Vlastní tíha	0.85	1.35		1.15	0.85	1.00		0.85	0.85	1.15	0.85	0.85	0.85	1.15	0.85	0.85
ZS02	Ostatní stálé	0.85	1.35		1.15	0.85	1.00		0.85	0.85	1.15	0.85	0.85	0.85	1.15	0.85	0.85
ZS03	Zemní tlak	0.85	1.50		1.28	0.85	1.00		0.85	0.85	1.28	0.85	0.85	0.85	1.28	0.85	0.85
ZS04	Smršťování	0.85	1.35		1.15	0.85	1.00		0.85	0.85	1.15	0.85	0.85	0.85	1.15	0.85	0.85
	Proměnné	$\psi_{Q0}$	$\gamma_Q$	$\delta$	$\gamma \times \psi$	$\psi_{Q0}$	$\gamma_Q$	$\delta$	$\gamma \times \psi$	$\psi_{Q0}$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\psi_{Q0}$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\psi_{Q0}$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\psi_{Q0}$	$\gamma \times \psi \times \delta$
ZS05	Oteplení	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS06	Ochlazení	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS07	Tep.- rozdíl 1	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS08	Tep.- rozdíl 2	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS09	Tep.- spolu 1	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS10	Tep.- spolu 2	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS11	Tep.- spolu 3	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS12	Tep.- spolu 4	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	1.50	1.00	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90	0.60	0.90
ZS07	LM1-UDL (1)	0.40	1.35	1.00	0.54	0.40	1.35	1.00	0.54	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS08	LM1-UDL (2)	0.40	1.35	1.00	0.54	0.40	1.35	1.00	0.54	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS09	LM1-TS (1)	0.75	1.35	1.00	1.01	0.75	1.35	1.00	1.01	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS10	LM1-TS (2)	0.75	1.35	1.00	1.01	0.75	1.35	1.00	1.01	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>1.00</b>	<b>1.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS11	LM1 - přetížení	0.75	1.50	1.00	1.13	0.75	1.50	1.00	1.13	<b>1.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.00</b>	<b>1.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ZS12	LM3 maxV	0.75	1.35	1.25	1.01	0.75	1.35	1.25	1.01	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.69</b>	<b>1.00</b>	<b>1.69</b>
ZS13	LM3 maxM	0.75	1.35	1.25	1.01	0.75	1.35	1.25	1.01	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.69</b>	<b>1.00</b>	<b>1.69</b>
ZS14	LM3 - přetížení	0.75	1.50	1.00	1.13	0.75	1.50	1.00	1.13	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.00</b>	<b>1.50</b>

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> MOTT MACDONALD <b>M</b>	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B17</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B6.2 Kombinace MSP provozní

Pro ověření konstrukce z hlediska mezních stavů použitelnosti se použije kombinací charakteristických hodnot zatížení, a to charakteristická kombinace a kvazistálá (u dlouhodobých účinků) pro omezení napětí. Současně bude sledováno omezení vzniku trhlin. Průhyb u tohoto typu konstrukce není směrodatný.

Kombinace charakteristická:  $\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i>1} * Q_{k,i>1}$

Kombinace kvazistálá:  $\sum G_{k,j} + \sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$

Mezní stav omezení napětí a stanovení šířky trhlin je posouzen na základě ideálního průřezu a příslušných částí ČSN EN 1992.

	Komb. MSP	Charakteristické						Kvazistálé			
ZS	Stálé	$\gamma_G$		CH1		CH2		$\gamma_G$	QS1	$\gamma_G$	QS2
ZS01	Vlastní tíha	1.00		1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
ZS02	Ostatní stálé	1.00		1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
ZS03	Zemní tlak	1.00		1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
ZS04	Smršťování	1.00		1.00		1.00		1.00	<b>1.00</b>	0.00	<b>0.00</b>
ZS	Proměnné	$\psi_0$	$\delta$	$\psi_0$	$\delta \times \psi_0$	$\psi_0$	$\delta \times \psi_0$	$\psi_2$	$\delta \times \psi_2$	$\psi_2$	$\delta \times \psi_2$
ZS05	Teplota - oteplení	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS06	Teplota - ochlazení	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS07	Teplota - rozdíl 1	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS08	Teplota - rozdíl 2	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS09	Teplota - spolu 1	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS10	Teplota - spolu 2	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS11	Teplota - spolu 3	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS12	Teplota - spolu 4	0.60	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	<b>0.50</b>	0.50	<b>0.50</b>
ZS13	LM1-UDL (1)	0.40	1.00	1.00	<b>1.00</b>	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
ZS14	LM1-UDL (2)	0.40	1.00	1.00	<b>1.00</b>	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
ZS15	LM1-TS (1)	0.75	1.00	1.00	<b>1.00</b>	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
ZS16	LM1-TS (2)	0.75	1.00	1.00	<b>1.00</b>	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
ZS17	LM1 - přetížení	0.75	1.00	1.00	<b>1.00</b>	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
ZS18	LM3 maxV	0.75	1.25	0.00	<b>0.00</b>	1.25	<b>1.56</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
ZS19	LM3 maxM	0.75	1.25	0.00	<b>0.00</b>	1.25	<b>1.56</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
ZS20	LM3 - přetížení	0.75	1.00	0.00	<b>0.00</b>	1.00	<b>1.00</b>	0.00	0.00	0.00	0.00

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> MOTT MACDONALD <b>M</b>	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>B18</b> / 18
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## B6.3 Mimořádné kombinace zatížení

6.11b	mimořádné situace	součinitelé				EL01	EL02
ZS	Stálé	$\xi$	$\gamma_G$		$\gamma \times \xi$	$\gamma \times \xi$	$\gamma \times \xi$
ZS01	Vlastní tíha	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
ZS02	Ostatní stálé	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
ZS03	Zemní tlak	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
ZS04	Smršťování	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
ZS	Mimořádné	$\psi_{Q0}$	$\gamma_Q$	$\delta$	$\gamma \times \psi$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\gamma \times \psi \times \delta$
ZS21	náraz vozidla	1.00	1.00	1	1.00	1.00	1.00
ZS	Proměnné	$\psi_{Q0}$	$\gamma_Q$	$\delta$	$\gamma \times \psi$	$\gamma \times \psi \times \delta$	$\gamma \times \psi \times \delta$
ZS05	Teplota - oteplení	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS06	Teplota - ochlazení	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS07	Teplota - rozdíl 1	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS08	Teplota - rozdíl 2	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS09	Teplota - spolu 1	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS10	Teplota - spolu 2	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS11	Teplota - spolu 3	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS12	Teplota - spolu 4	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60
ZS13	LM1-UDL (1)	0.40	1.00	1.00	0.40	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>
ZS14	LM1-UDL (2)	0.40	1.00	1.00	0.40	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>
ZS15	LM1-TS (1)	0.75	1.00	1.00	0.75	<b>0.75</b>	<b>0.00</b>
ZS16	LM1-TS (2)	0.75	1.00	1.00	0.75	<b>0.75</b>	<b>0.00</b>
ZS17	LM1 - přetížení	0.75	1.00	1.00	0.75	<b>0.75</b>	<b>0.00</b>
ZS18	LM3 maxV	0.75	1.00	1.25	0.75	<b>0.00</b>	<b>0.94</b>
ZS19	LM3 maxM	0.75	1.00	1.25	0.75	<b>0.00</b>	<b>0.94</b>
ZS20	LM3 - přetížení	0.75	1.00	1.00	0.75	<b>0.00</b>	<b>0.75</b>

## B6.4 Aplikace smršťování s dotvarováním

Výše uvedené kombinace s aplikovaným smrštěním dobetonovaných částí konstrukce jsou pro čas na konci životnosti. Kombinace pro začátek životnosti byly vytvořeny prostým anulováním zatěžovacího stavu ZS04 – Smršťování viz kvazistálé kombinace MSP.



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C1</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD

Most ev. č. 11417-1

## ***C – nosná konstrukce MSÚ***

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C2</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C1 OHYBOVÁ ÚNOSNOST PRŮŘEZU

Vyztužení konstrukce je uvažované jako **symetrické** není-li uvedeno jinak.

### C1.1 Návrhové vlastnosti materiálů

Návrhová pevnost betonu C30/37 se stanoví z výrazu:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,85 \cdot \frac{30,0}{1,5} = \mathbf{17,0 \text{ MPa}}$$

Kde  $\alpha_{cc}$  je součinitel zohledňující dlouhodobé účinky zatížení a způsobu zatížení na pevnost betonu v tlaku, pro mostní konstrukce se uvažuje  $\alpha_{cc} = 0,85$ .

$\gamma_c$  je dílčí součinitel bezpečnosti ro beton uvažovaný v závislosti na druhu zatížení.

Návrhová mez kluzu betonářské výztuže B500B se stanoví z výrazu:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = \mathbf{434,8 \text{ MPa}}$$

### C1.2 Minimální vyztužení a momenty únosnosti

Musí být splněn minimální stupeň vyztužení daný vztahem:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot d \cdot b_t \geq 0,0013 \cdot d \cdot b_t$$

Pro C30/37 je  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ . Pro B500B je  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ .

$b_t$	$d$	$A_{s,min}$	$\emptyset_{prov}$	$\lambda$	$A_{s,prov}$	podmínka	
[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	
375	1000	565.5	12	150	791.7	487.5	OK
450	1000	678.6	12	150	791.7	585	OK

Minimální vyztužení odpovídá  $\emptyset 12/150 \text{ mm}$ .

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C3</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C1.3 Momenty únosnosti

Byly spočteny jednotlivé únosnosti ohýbaných železobetonových průřezů pro konkrétní profily betonářské výztuže s roztečí 150 mm.

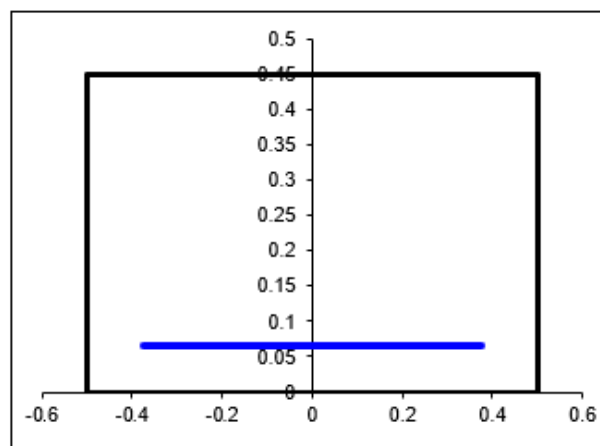
### MOMENT ÚNOSNOSTI ŽB PRŮŘEZU - METODA MEZNÍCH PŘETVOŘENÍ GEOMETRIE PRŮŘEZU

#### BETON - OBDÉLNÍK

Výška průřezu : **0.450** m  
Šířka průřezu : **1.000** m

#### BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

	z [m]	n [ks]	profil [mm]	Plocha [mm <sup>2</sup> ]
(1)	<b>0.065</b>	<b>6.6666</b>	<b>14</b>	<b>1026.2</b>
(2)	<b>0.285</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>
(3)	<b>0.350</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>



### STANOVENÍ POLOHY NEUTRÁLNÍ OSY A MOMENTU ÚNOSNOSTI

Rozhodující materiál : **Beton**  
Poloha rozhodujících vláken : **0.450** [m]  
Přetvoření v rozhodujících vláknech : **-3.5** [ $\cdot 10^{-3}$ ]  
Excentricita rozhodujících vláken : **0.037** [m]

#### Úprava polohy N.O.

+ 0,1 mm	- 0,1 mm
+ 1,0 mm	- 1,0 mm

Vzdálenost N.O. od spodních vláken **0.413** m

Materiál	Síla [MN]	$\epsilon_{\max}$ [ $\cdot 10^{-3}$ ]	e [m]	M [MNm]	Posouzení
<b>Beton</b>	-0.469	-3.5	0.022	-0.011	<b>Max.přetvoření betonu vyhovuje</b>
<b>Výztuž (1)</b>	0.469	33.1	-0.348	-0.163	<b>Max.přetvoření výztuže vyhovuje</b>
<b>Výztuž (2)</b>	0.000	12.2	-0.128	0.000	<b>Max.přetvoření výztuže vyhovuje</b>
<b>Výztuž (3)</b>	0.000	6.0	-0.063	0.000	<b>Max.přetvoření výztuže vyhovuje</b>

#### Sílová podmínka rovnováhy

**Celkem 0.000 MN**

#### Moment únosnosti průřezu na mezi únosnosti

**$M_{Rd} = 0.174$  MNm**

#### Rameno vnitřních sil :

**z = 0.371 m**

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C4</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C1.4 Souhrn momentů únosnosti pro vyhodnocení

Odolnost konstrukce, respektive jejích jednotlivých částí je stanovena podle zásad ČSN EN 1992. Návrh konstrukce je proveden podle teorie mezních stavů za předpokladu použití materiálů uvedených v části A tohoto statického výpočtu.

Legenda:

$b_t$  – šířka průřezu

$\emptyset$  – průměr výztuže

$d$  – tloušťka desky

$M_{Rd}$  – moment únosnosti

$a$  – rozteč výztuže

$b_t$	$d$	$a$	$\emptyset$	$M_{Rd}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]
1000	450	150	12	132
			16	222
			20	332
			25	490

$b_t$	$d$	$a$	$\emptyset$	$M_{Rd}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]
1000	400	150	12	113
			16	190
			20	284
			25	418

$b_t$	$d$	$a$	$\emptyset$	$M_{Rd}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]
1000	375	150	12	104
			16	175
			20	261
			25	381

## C2 SMYKOVÁ ÚNOSNOST PRŮŘEZU

Pro posouzení smykové odolnosti je stanovena únosnost průřezu ve smyku. Nárůst napětí v rámových rozích je primárně důsledkem použité metody konečných prvků. Posuzované hodnoty od zatížení posouvající silou budou převzaty ze vzdálenosti tloušťky prvku za lícem podpory.

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C5</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

### Smyková únosnost průřezu podle ČSN EN 1992-1-1

#### Rozměry průřezu :

Výška  $h = 0.375$  m  
Min.šířka  $b_w = 1.000$  m

#### Ohybová výztuž :

Krytí výztuže  $c = 0.055$  m  
Profil výztuže  $\phi = 22$  mm  
Množství výztuže  $n = 6$  ks  
Statická výška  $d = 0.309$  m  
Rameno vn.sil  $z = 0.278$  m

#### Beton :

Char.pevnost  $f_{ck} = 30.0$  MPa  
Souč.materiálu  $\gamma_c = 1.50$  -  
Redukční souč.v tlaku  $\alpha_{cc} = 0.85$  -  
Návrh.pevnost  $f_{cd} = 17.0$  MPa  
Součinitel smyk.pevnosti  $\nu_1 = 0.53$  -

#### Smyková výztuž - materiál :

Mez kluzu  $f_{ywk} = 500$  MPa  
Souč.materiálu  $\gamma_s = 1.15$  -  
Návrh.mez kluzu  $f_{ywd} = 434.8$  MPa

#### Třmeny :

Profil  $\phi = 8$  mm  
Střížnost  $n = 3$  -  
Vzdálenost  $s = 0.333$  m

#### Ohyby :

Profil  $\phi = 12$  mm  
Počet  $n = 3$  ks  
Vzdálenost  $s = 1.000$  m  
Sklon  $\alpha = 45.000$  °

#### Sklon tlačných diagonál :

$\cotg \theta = 2.5$  -

#### Únosnost ve smyku bez smykové výztuže :

Součinitel tl. prvku  $k = 1.80$  -  
St. vyztužení ohyb.výzt.  $\rho_1 = 0.00738$  -  
Prům.napětí od předpětí  $\sigma_{op} = 0.00$  MPa

$V_{Rd,c,1} = 187.9$  kN  
 $V_{Rd,c,min} = 143.6$  kN

**$V_{Rd,c} = 187.9$  kN**

#### Únosnost tlačné diagonály :

Průměrné napětí od předpětí  $\sigma_{cp} = 0.00$  MPa  
Součinitel napětí v tl.páso  $\alpha_{cw} = 1.00$  -

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} * b_w * z * \nu_1 * f_{cd} * \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta)$$

**$V_{Rd,max} = 860.8$  kN**

#### Únosnost smykové výztuže :

##### Třmeny

$A_{sw} = 150.8$  mm<sup>2</sup>  
 $\rho_{w,s} = 0.00045$  -  
 $V_{Rd,s} = A_{sw} * z * f_{ywd} * \cotg \theta / s$

**$V_{Rd,s} = 136.9$  kN**

##### Ohyby

$A_{sw} = 339.3$  mm<sup>2</sup>  
 $\rho_{w,b} = 0.00048$  -  
 $V_{Rd,s} = A_{sw} * z * f_{ywd} * (\cotg \theta + \cotg \alpha) * \sin \alpha / s$

**$V_{Rd,s} = 101.5$  kN**

#### Celkem

**$V_{Rd,s} = 238.4$  kN**

**$\rho_{w,b} = 0.00093$  -**

>  
OK

**$\rho_{w,min} = 0.00088$  -**

#### Celková únosnost prvku na smyk :

**$V_{Rd} = 238.4$  kN**

>  
OK

**$V_{Ed} = 210.0$  kN**

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C6</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C3 VNITŘNÍ SÍLY A OHYBOVÁ VÝZTUŽ

Pro vyhodnocení výpočtů ze Scia Engineer byly stanoveny únosnosti pro jednotlivé profily, které byly posouzeny s dimenzačními momenty od zatížení.

Výpočetní model byl ověřen součtem jednotlivých stálých a proměnných zatížení a porovnán s odpovídajícími celkovými reakcemi. Zatížení jsou aplikována správně na výpočetním modelu.

Vyhodnocení probíhá na základě rozložení zatížení v podobě izopásma a následné kompenzaci ohybového momentu výztuží. Do výztuže jsou zaneseny a sjednoceny i lokální efekty rámových rohů a vetknutí křídel.

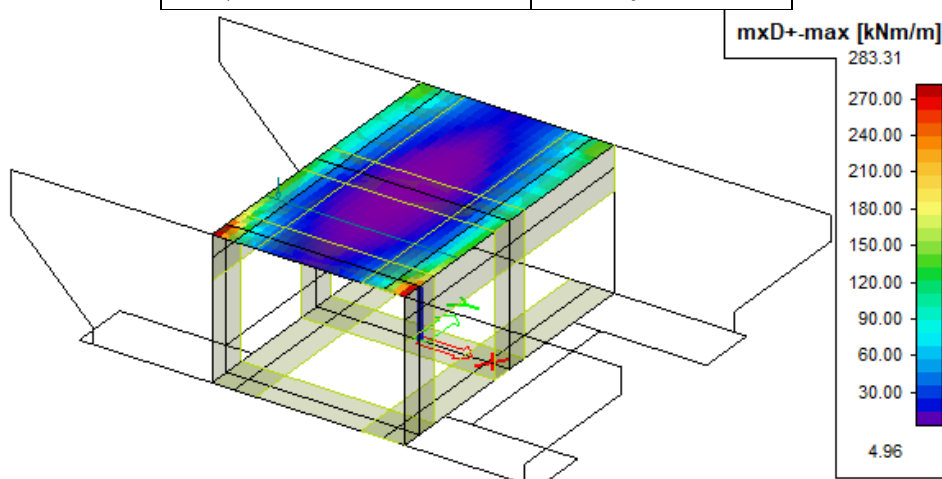
Zvolená výztuž vyznačuje minimální rozměr, který se pro návrh může použít. Konstrukce je symetricky vyztužená není-li uvedeno jinak.

V případě umístění extrémních hodnot od zatížení v oblastech rámových rohů, budou 2D vnitřní síly převedeny na zatížení na prutu. Převod je proveden integrací vnitřních sil v exponované oblasti na pásu šířky 1 m.

### C3.1 Rám, horní deska – podélná výztuž

#### • HORNÍ POVRCH

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,x}D^+ = 283 \text{ kNm/m}$	Izopásma
$M_{ed,\text{žebro}} = 122 \text{ kNm}$	Střed tubusu
$M_{ed,\text{žebro}} = 256 \text{ kNm}$	Kraj tubusu



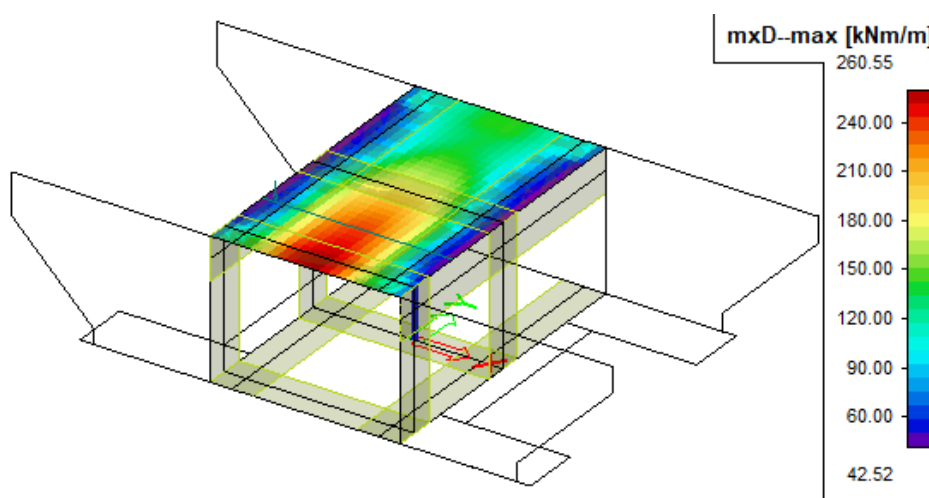
Obálka  $M_{x}D^+$  horní povrch

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\varnothing 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{rd,x}D^+ = 190 \text{ kNm}$	Střed tubusu
$\varnothing 25 / 150 \text{ mm}$	$M_{rd,x}D^+ = 381 \text{ kNm}$	Kraj tubusu (1,5m)

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C7</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

- DOLNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,xD^-} = 261 \text{ kNm/m}$	Izopásma
$M_{Ed,\text{žebro}} = 186 \text{ kNm}$	Střed tubusu
$M_{Ed,\text{žebro}} = 256 \text{ kNm}$	Kraj tubusu



Obálka  $M_{xD^-}$  dolní povrch

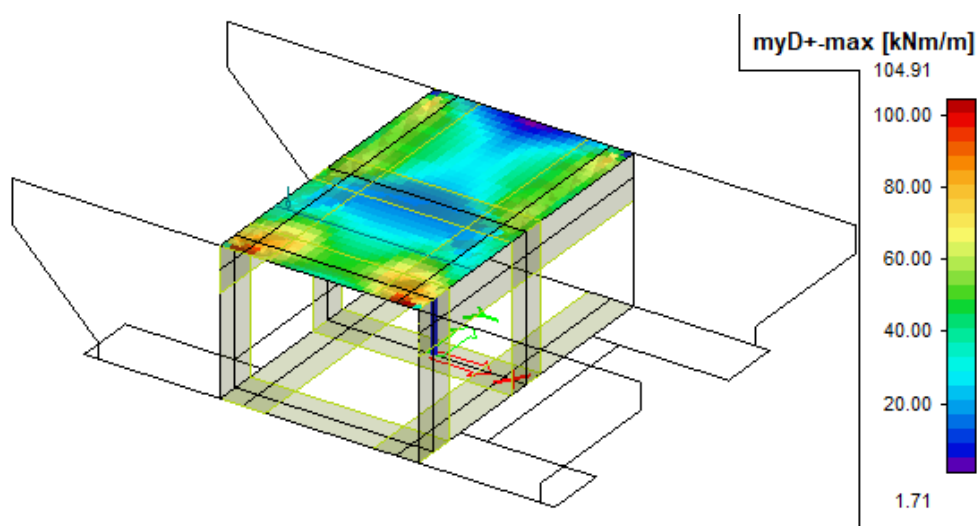
Návrh	Únosnost	Poznámka
$\varnothing 20 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,xD^-} = 284 \text{ kNm}$	Střed tubusu
$\varnothing 25 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,xD^-} = 381 \text{ kNm}$	Kraj tubusu (2,0m)

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C8</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C3.2 Rám, horní deska – příčná výztuž

- HORNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,yD^+} = 105 \text{ kNm/m}$	Izopásma
$M_{ed,\text{žebro}} = 70 \text{ kNm}$	Střed rozpětí
$M_{ed,\text{žebro}} = 117 \text{ kNm}$	Rámový roh



Obálka  $M_{yD^+}$  horní povrch

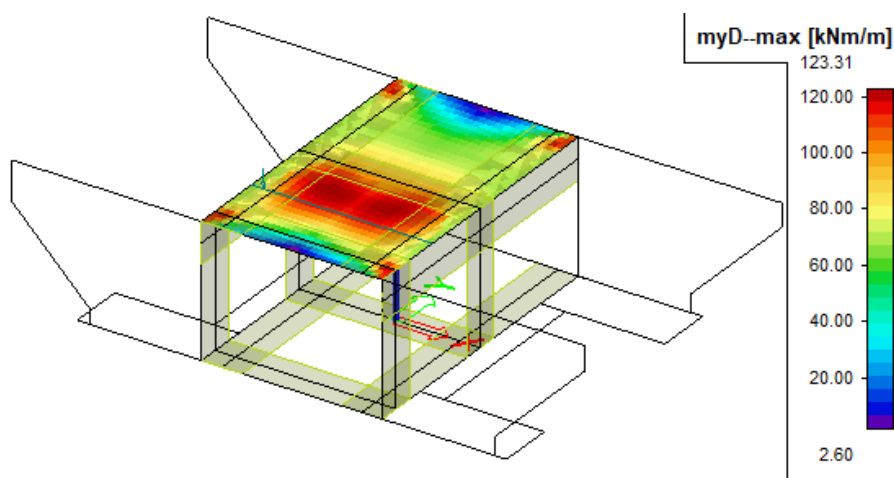
Návrh	Únosnost	Poznámka
$\emptyset 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,yD^+} = 175 \text{ kNm}$	Střed rozpětí
$\emptyset 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,yD^+} = 175 \text{ kNm}$	Rámový roh



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C9</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

- DOLNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,yD^-} = 123 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $M_{yD^-}$  dolní povrch

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\varnothing 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,yD^-} = 175 \text{ kNm}$	Střed rozpětí
$\varnothing 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,yD^-} = 175 \text{ kNm}$	Rámový roh

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C10</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

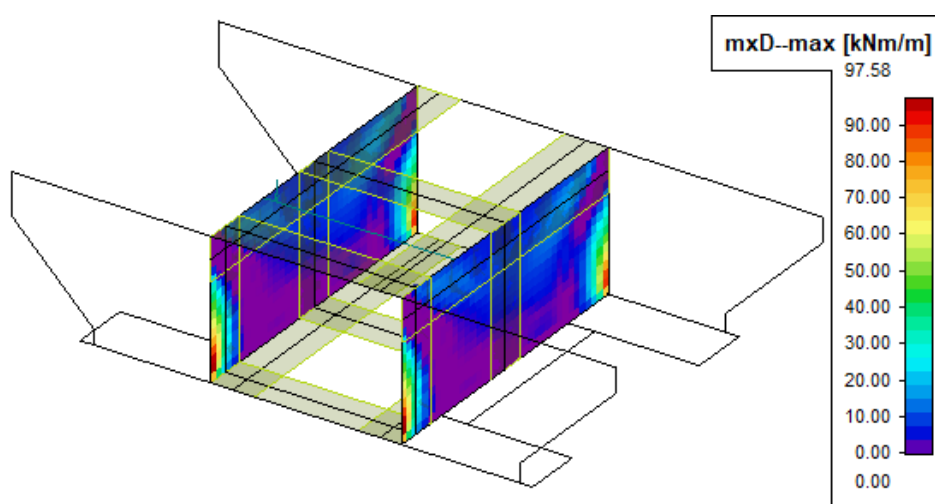
### C3.3 Výztuž stěn

Konstrukce bude vyztužená symetricky pokud není uvedeno jinak, proto bude vybrána více zatížená stěna jako referenční prvek vyztužení.

#### C3.3.1 Vodorovná výztuž stěn

- VNITŘNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,x}D^{in} = 98 \text{ kNm/m}$	-



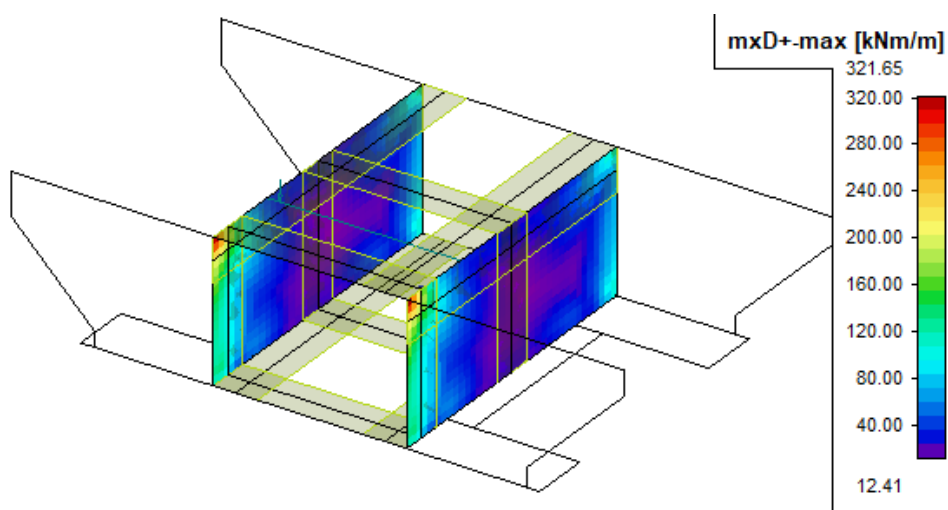
Obálka  $MxD^-$  vnitřní povrch

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^{in} = 113 \text{ kNm}$	Střed stěny
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^{in} = 113 \text{ kNm}$	Rámový roh

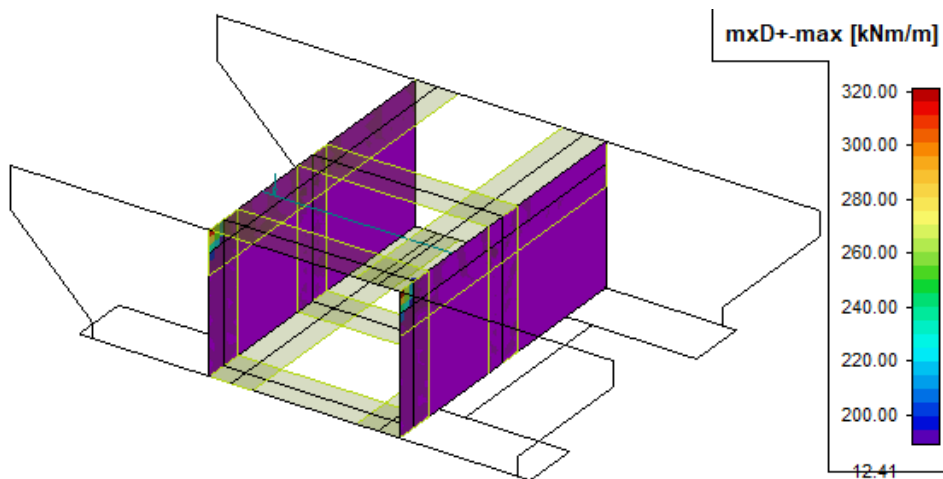
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C11</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

- VNĚJŠÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,x}D^{out} = 321 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $M_{x}D^{+}$  vnější povrch



Obálka  $M_{x}D^{+}$  vnější povrch s výztuží Ø16/150mm

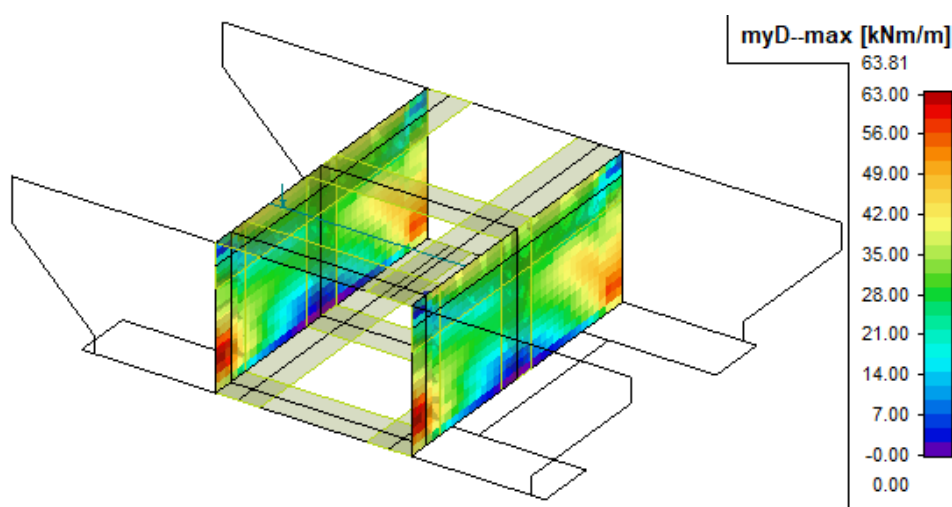
Návrh	Únosnost	Poznámka
Ø 16 / 150 mm	$M_{Rd,x}D^{out} = 190 \text{ kNm}$	Střed stěny
Ø 25 / 150 mm	$M_{Rd,x}D^{out} = 418 \text{ kNm}$	Rámový roh (1,0m)

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C12</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

### C3.3.2 Svislá výztuž stěn

- VNITŘNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,y}D^{in} = 64 \text{ kNm/m}$	-



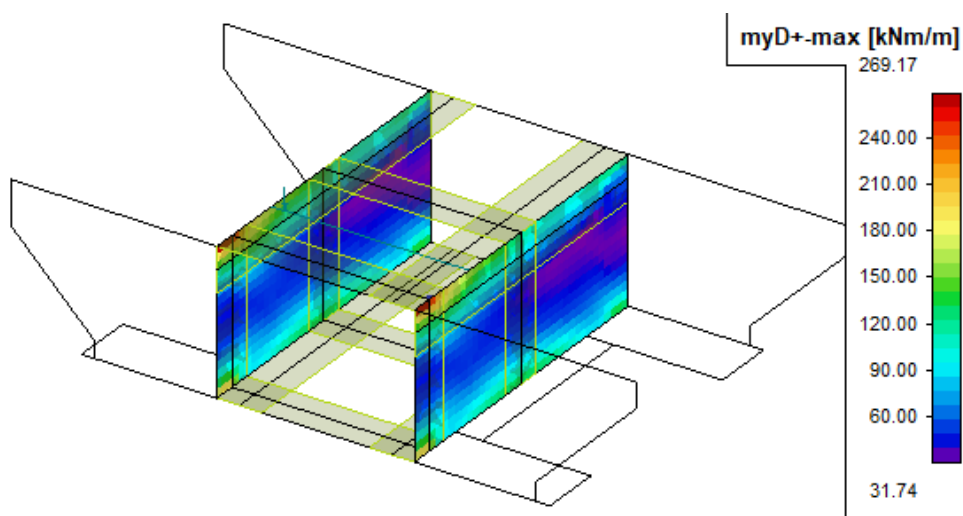
Obálka  $M_{yD}$  vnitřní povrch

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,y}D^{in} = 113 \text{ kNm}$	Střed stěny
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,y}D^{in} = 113 \text{ kNm}$	Rámový roh

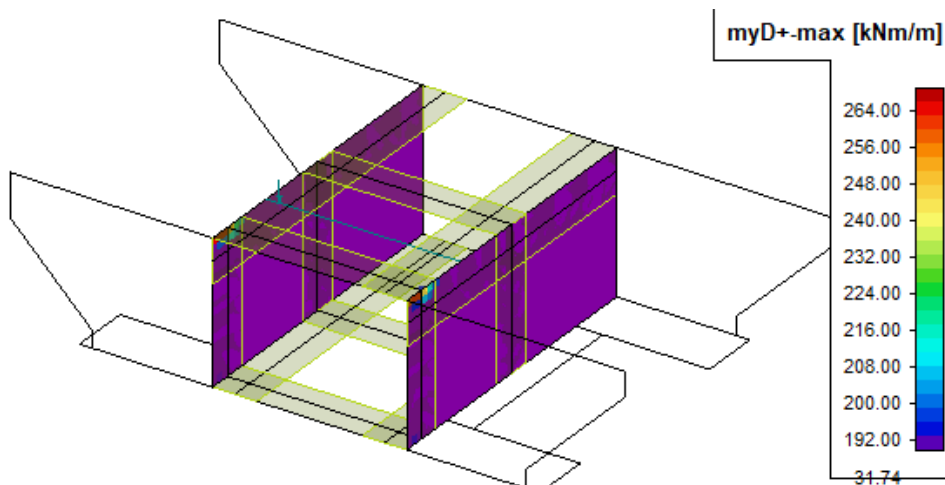
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C13</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

- **VNĚJŠÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,y}D^{out} = 269 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $M_{yD}^{+}$  vnější povrch



Obálka  $M_{xD}^{+}$  vnější povrch s výztuží Ø16/150mm

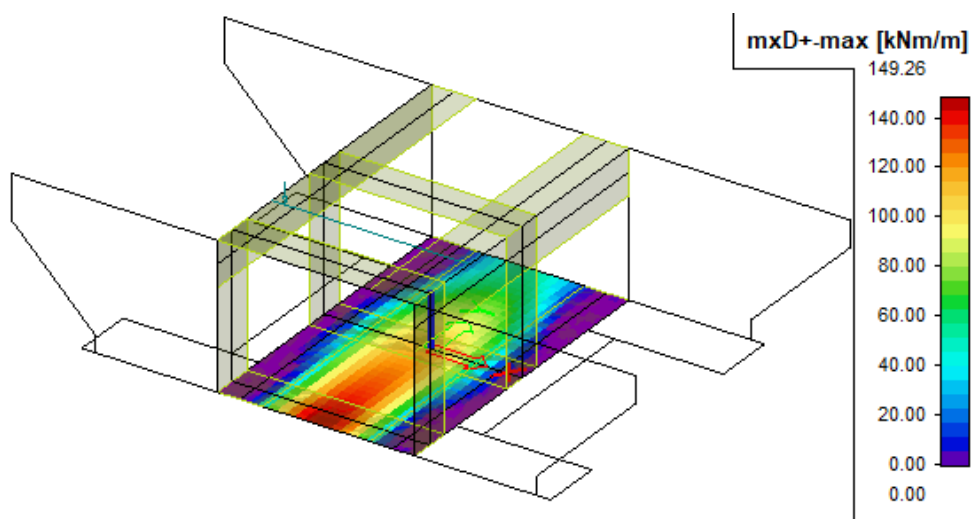
Návrh	Únosnost	Poznámka
Ø 16 / 150 mm	$M_{Rd,y}D^{out} = 190 \text{ kNm}$	Střed stěny
Ø 20 / 150 mm	$M_{Rd,y}D^{out} = 284 \text{ kNm}$	Rámový roh (1,0m)

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C14</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C3.4 Rám, dolní deska – podélná výztuž

- HORNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,x}D^+ = 149 \text{ kNm/m}$	Izopásma
$M_{Ed,\text{žebro}} = 110 \text{ kNm}$	Střed tubusu
$M_{Ed,\text{žebro}} = 145 \text{ kNm}$	Kraj tubusu



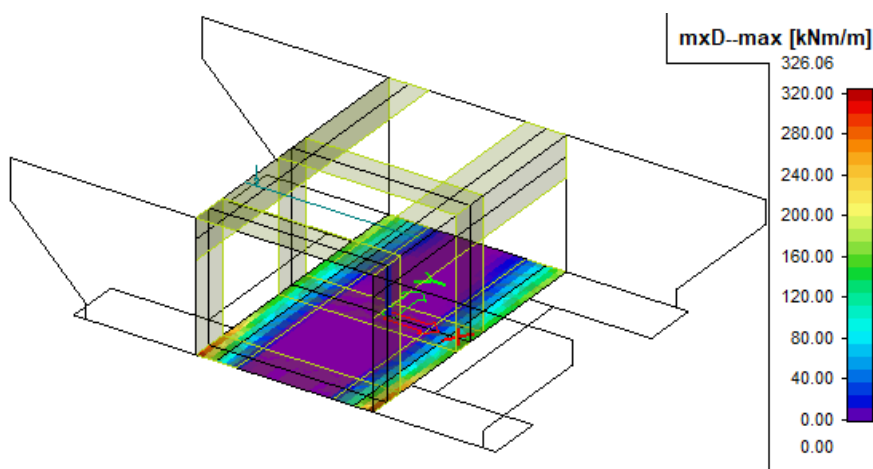
Obálka  $M_{yD^+}$  horní povrch

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\emptyset 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^+ = 222 \text{ kNm}$	Střed tubusu
$\emptyset 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^+ = 222 \text{ kNm}$	Kraj tubusu

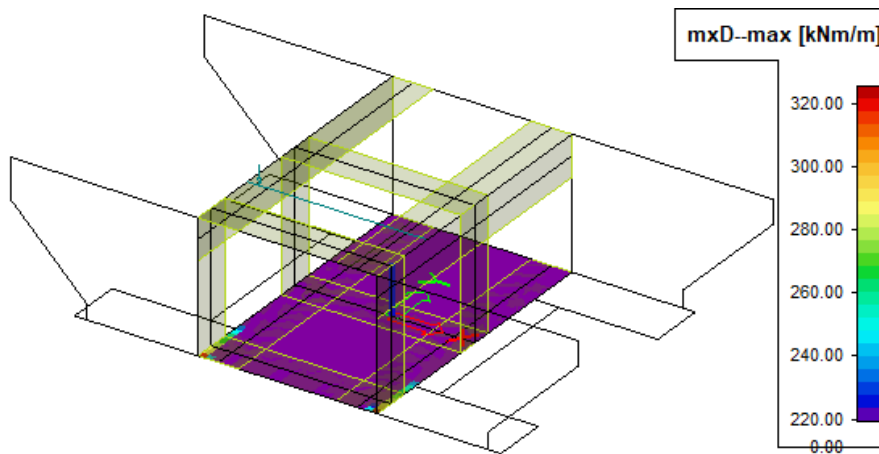
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C15</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

• **DOLNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,x}D^- = 326 \text{ kNm/m}$	Izopásma
$M_{Ed,\text{žebro}} = 161 \text{ kNm}$	Střed tubusu
$M_{Ed,\text{žebro}} = 320 \text{ kNm}$	Kraj tubusu



Obálka  $M_{x}D^-$  dolní povrch



Obálka  $M_{x}D^-$  dolní povrch s výztuží Ø16/150mm

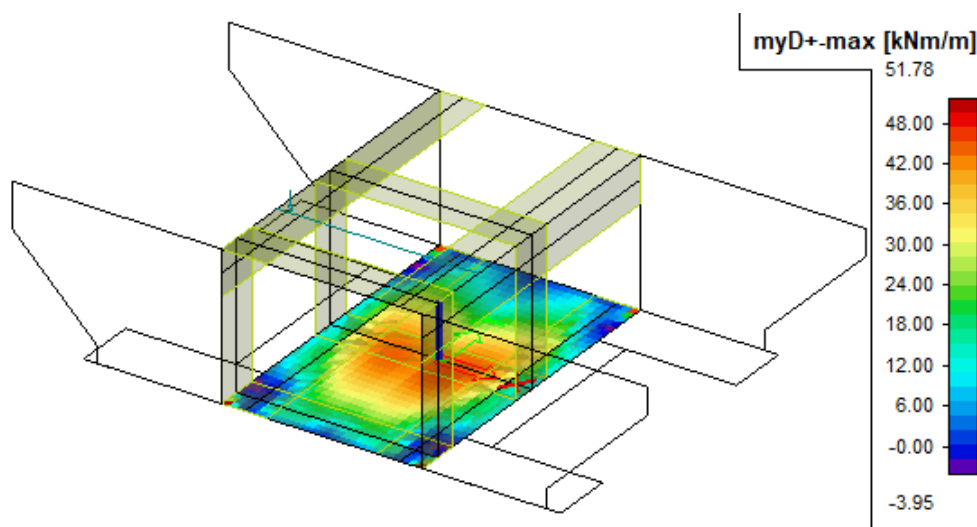
Návrh	Únosnost	Poznámka
Ø 16 / 150 mm	$M_{Rd,x}D^- = 222 \text{ kNm}$	Střed tubusu
Ø 20 / 150 mm	$M_{Rd,x}D^- = 332 \text{ kNm}$	Kraj tubusu (1,2m)

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C16</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C3.5 Rám, dolní deska – příčná výztuž

- HORNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,y}D^+ = 52 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $M_{yD^+}$  horní povrch

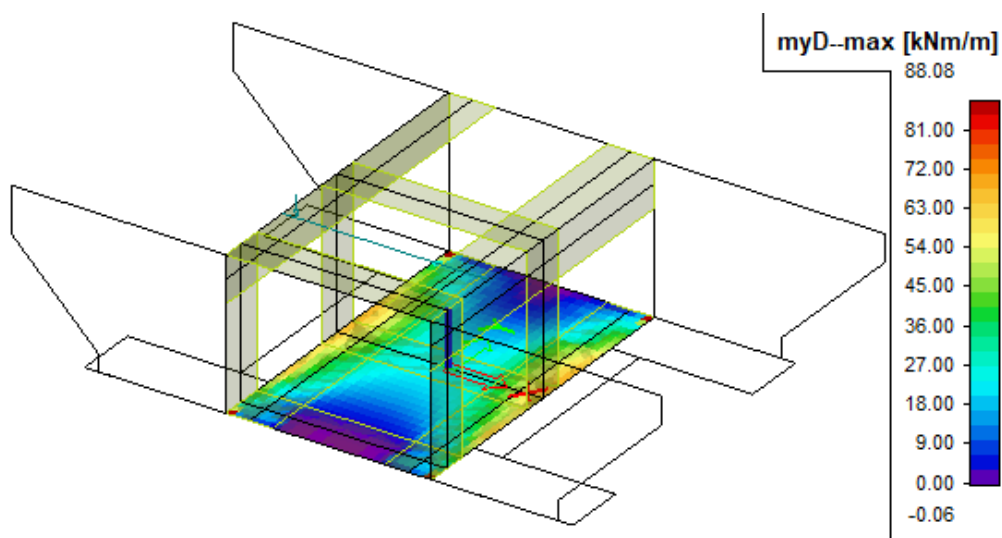
Návrh	Únosnost	Poznámka
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^+ = 132 \text{ kNm}$	Střed rozpětí
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^+ = 132 \text{ kNm}$	Rámový roh



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C17</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

- DOLNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,y}D^- = 88 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $MxD^-$  dolní povrch

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^- = 132 \text{ kNm}$	Střed rozpětí
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x}D^- = 132 \text{ kNm}$	Rámový roh

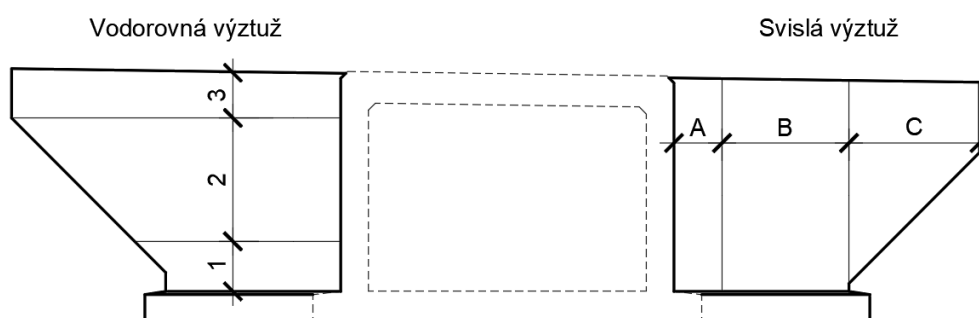
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C18</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C3.6 Křídla podélná

Křídlo s více nepříznivým zatížením bude posouzeno. Křídla budou v ideálním případě po obou stranách vyztužena stejným způsobem, aby se zamezilo případné záměně výztuže.

Schéma vyztužení v případě křídel je zobrazeno ve výkresu výztuže nosné konstrukce.

Pro přehlednost je plocha křídla rozdělena na oblasti: 1,2,3 pro vodorovnou výztuž a A,B,C pro svislou výztuž. Jejich velikost je určena při návrhu výztuže.

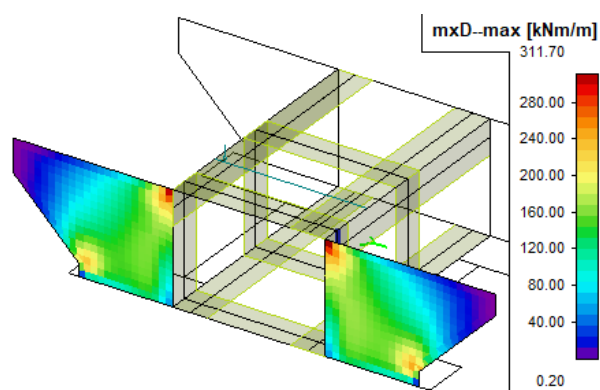


Rozdělení plochy křídla na řešené oblasti

### C3.6.1 Vodorovná výztuž

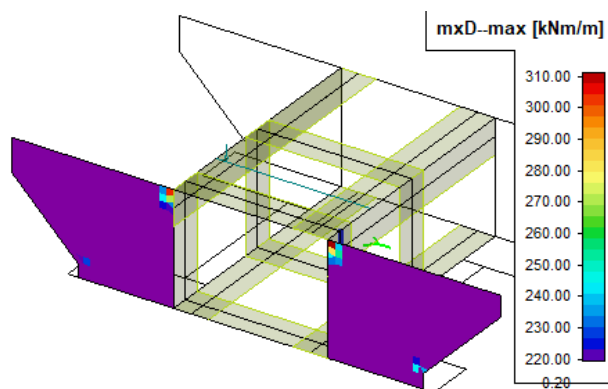
- VNITŘNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,x}D^- = 312 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $M_{x}D^-$  vnitřní povrch

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C19</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

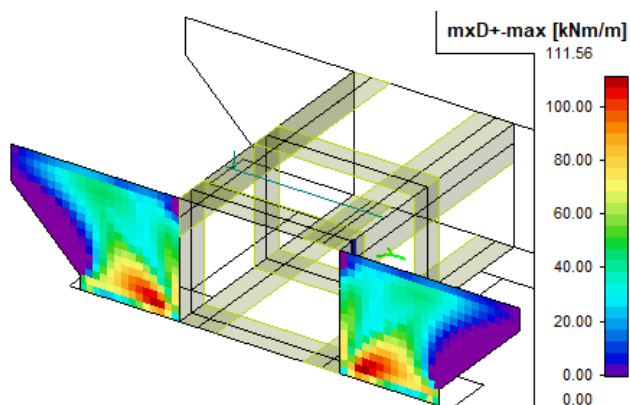


Obálka  $M_{x,D^-}$  vnitřní povrch s výztuží  $\varnothing 16/150\text{mm}$

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\varnothing 20 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x,D^-} = 332 \text{ kNm}$	Oblast 1 (1,0m)
$\varnothing 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x,D^-} = 222 \text{ kNm}$	Oblast 2
$\varnothing 20 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x,D^-} = 332 \text{ kNm}$	Oblast 3 (1,0m)

## • VNĚJŠÍ POVRCH

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,x,D^+} = 112 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $M_{x,D^+}$  vnější povrch

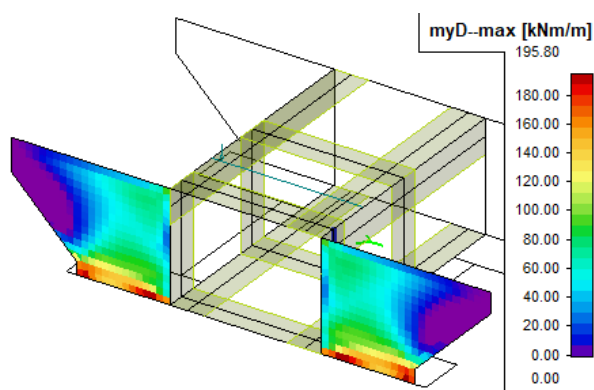
Návrh	Únosnost	Poznámka
$\varnothing 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x,D^+} = 132 \text{ kNm}$	Oblast 1
$\varnothing 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x,D^+} = 132 \text{ kNm}$	Oblast 2
$\varnothing 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,x,D^+} = 132 \text{ kNm}$	Oblast 3

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C20</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

### C3.6.2 Svislá výztuž

- VNITŘNÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,yD^-} = 196 \text{ kNm/m}$	-



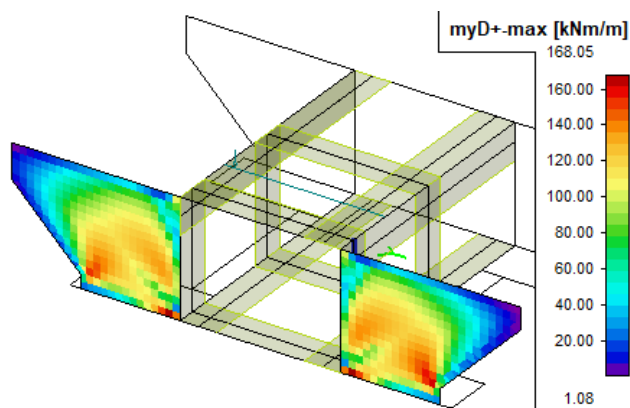
Obálka  $M_{yD^-}$  vnitřní povrch

Návrh	Únosnost	Poznámka
$\emptyset 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,yD^-} = 222 \text{ kNm}$	Oblast A
$\emptyset 16 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,yD^-} = 222 \text{ kNm}$	Oblast B
$\emptyset 12 / 150 \text{ mm}$	$M_{Rd,yD^-} = 132 \text{ kNm}$	Oblast C

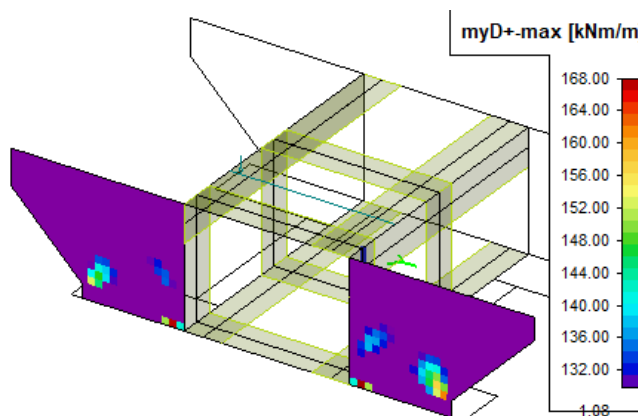
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C21</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

- **VNĚJŠÍ POVRCH**

Účinek zatížení	Poznámka
$M_{ed,y}D^+ = 168 \text{ kNm/m}$	-



Obálka  $M_{yD^+}$  vnější povrch



Obálka  $M_{yD^+}$  vnější povrch s výztuží Ø12/150mm

Návrh	Únosnost	Poznámka
Ø 16 / 150 mm	$M_{Rd,y}D^+ = 222 \text{ kNm}$	Oblast A
Ø 16 / 150 mm	$M_{Rd,y}D^+ = 222 \text{ kNm}$	Oblast B
Ø 12 / 150 mm	$M_{Rd,y}D^+ = 132 \text{ kNm}$	Oblast C

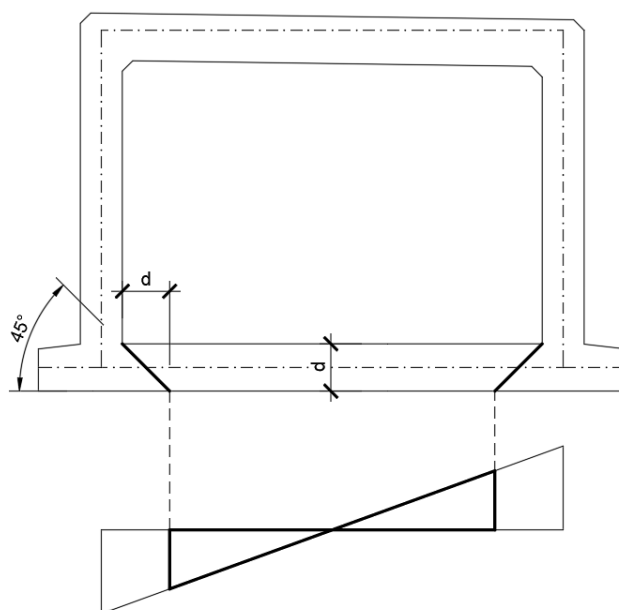
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C22</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C4 VNITŘNÍ SÍLY A SMYKOVÁ VÝZTUŽ

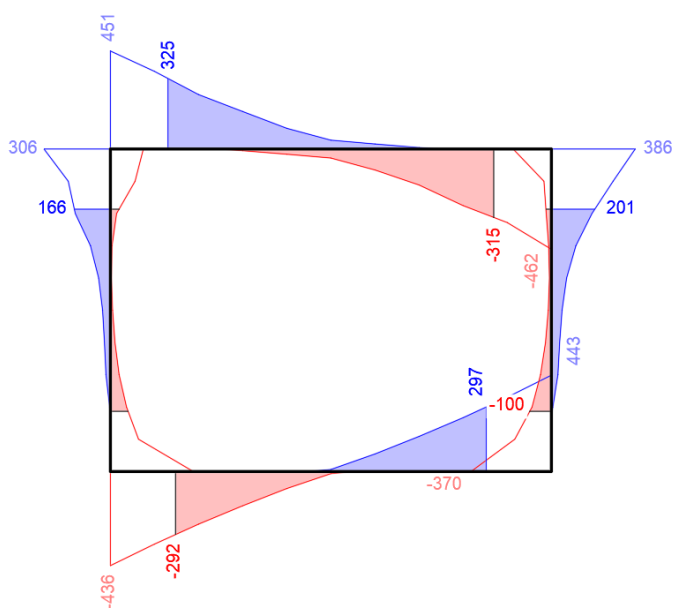
Postup je obdobný jako v případě posuzování ohybové výztuže.

### C4.1 Rám

Hodnoty za lícem opěry přesahují únosnost průřezu bez smykové výztuže. Dle ČSN EN 1992-1-1 je navržena smyková výztuž v dostatečném rozmezí pro pokrytí sil překračujících hranici únosnosti průřezu. Průřez je vyztužen symetricky.



Redukce smykových sil za lícem opěry



Obálka smykových sil na rámu 2D v kritickém místě styku s křídly

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C23</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

- HORNÍ DESKA**

Účinek zatížení	Poznámka
$V_{ed,red} = 325 \text{ kN/m}$	-

Návrh		Únosnost	Poznámka
Tlač. diag.	-	$V_{Rd,c} = 176 \text{ kN/m}$	-
Spony	$12\emptyset 10/\text{m}^2$	$V_{Rd,spony} = 286 \text{ kN/m}$	-
Ohyby	$3\emptyset 10/\text{m}^2$	$V_{Rd,ohyby} = 101 \text{ kN/m}$	-
		<b><math>V_{Rd} = 387 \text{ kN/m}</math></b>	

- STĚNY**

Účinek zatížení	Poznámka
$V_{ed,red} = 201 \text{ kN/m}$	-

Návrh		Únosnost	Poznámka
Tlač. diag.	-	$V_{Rd,c} = 158 \text{ kN/m}$	-
Spony	$12\emptyset 10/\text{m}^2$	$V_{Rd,spony} = 311 \text{ kN/m}$	-
Ohyby	-	$V_{Rd,ohyby} = 0 \text{ kN/m}$	-
		<b><math>V_{Rd} = 311 \text{ kN/m}</math></b>	

- DOLNÍ DESKA**

Účinek zatížení	Poznámka
$V_{ed,red} = 297 \text{ kN/m}$	-

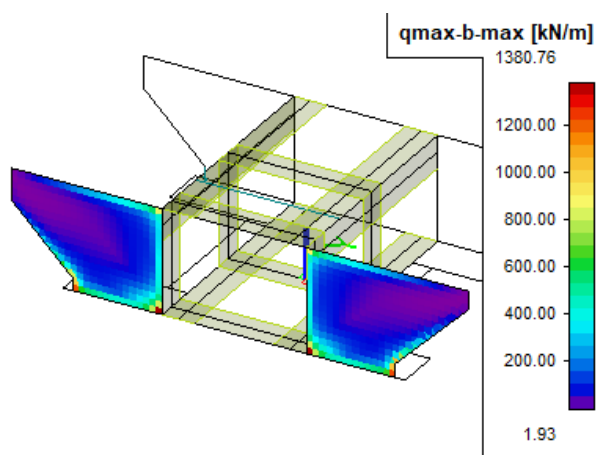
Návrh		Únosnost	Poznámka
Tlač. diag.	-	$V_{Rd,c} = 168 \text{ kN/m}$	-
Spony	$12\emptyset 10/\text{m}^2$	$V_{Rd,spony} = 357 \text{ kN/m}$	-
Ohyby	-	$V_{Rd,ohyby} = 0 \text{ kN/m}$	-
		<b><math>V_{Rd} = 357 \text{ kN/m}</math></b>	

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C24</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

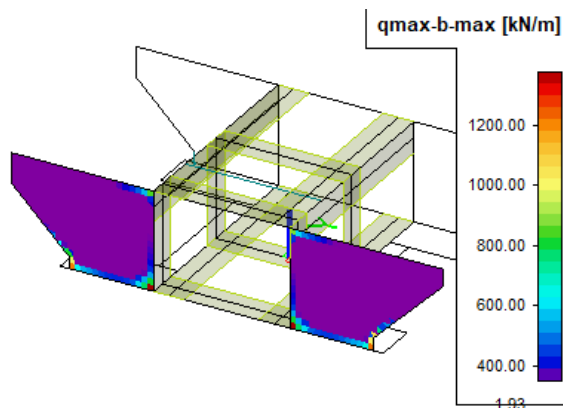
## C4.2 Křídla

Účinek zatížení	Poznámka
$V_{ed,red} = 1381 \text{ kN/m}$	Rámové rohy

Návrh		Únosnost	Poznámka
Tlač. diag.	-	$V_{Rd,c} = 168 \text{ kN/m}$	-
Spony	$12\emptyset 10/\text{m}^2$	$V_{Rd,spony} = 357 \text{ kN/m}$	-
Ohyby	-	$V_{Rd,ohyby} = 0 \text{ kN/m}$	-
		<b><math>V_{Rd} = 357 \text{ kN/m}</math></b>	



Obálka smykových sil na křídlech rámu



Obálka smykových sil na křídlech rámu s vyztužením  $12\emptyset 10/\text{m}^2$  (Spony)



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C25</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C5 NÁVRH VÝZTUŽE – MINIMÁLNÍ HODNOTY

Schéma vyztužení obsažené ve statickém výpočtu stanovuje minimální možné dimenze výztuže, které lze v daném místě použít. Při konečném návrhu je potřeba dbát na zachování dostatečné rezervy mezi hodnotami od účinků zatížení a hodnotami únosnosti.

Veškeré vzdálenosti roztečí mezi jednotlivými pruty výztuže odpovídají hodnotě 150 mm, pokud není uvedeno jinak.

### C5.1 Rám – ohybová výztuž

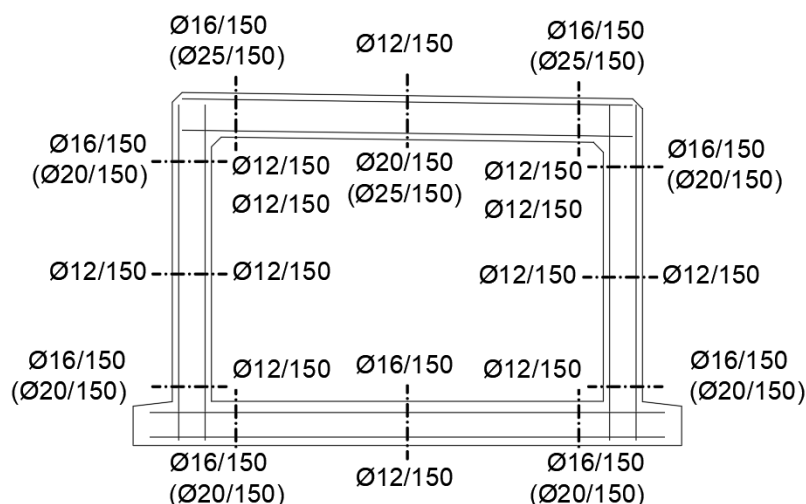


Schéma minimálního vyztužení – podélný směr v ose komunikace

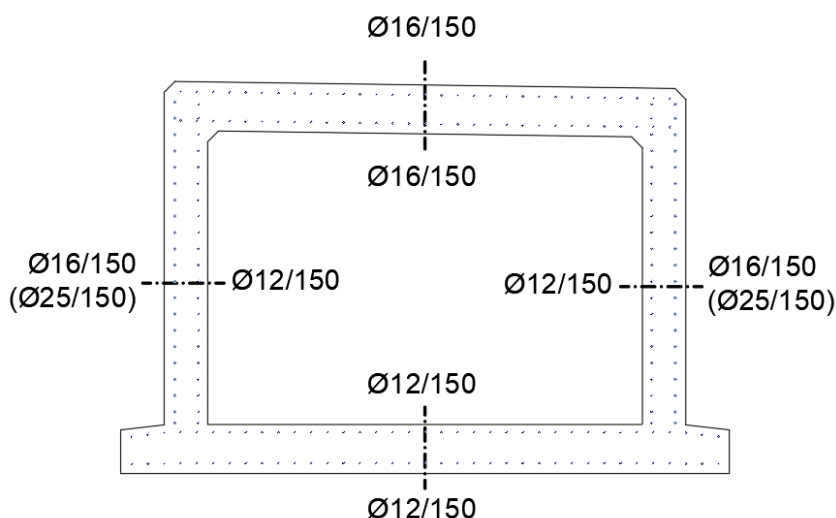


Schéma minimálního vyztužení – příčný směr v ose komunikace

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C26</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C6 DEFINITIVNÍ NÁVRH VÝZTUŽE (MSÚ)

Výztuž byla dimenzována dle zvyklostí vyztužení daného typu konstrukce. Zvolené rozvržení a tvary výztuže nejsou závazné v současném stupni dokumentace.

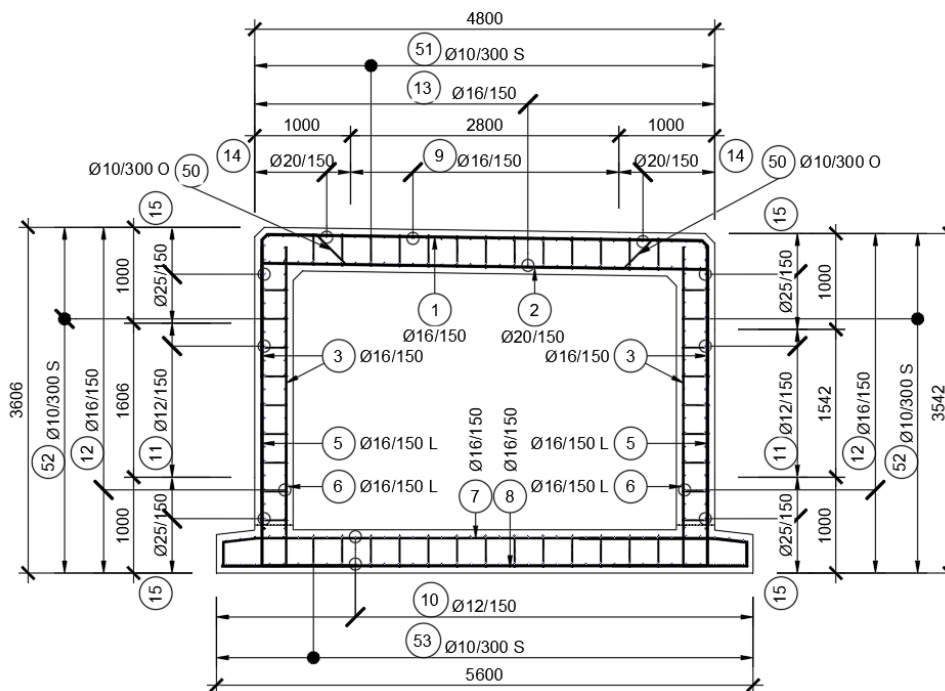


Schéma vyztužení – podélný řez v poli

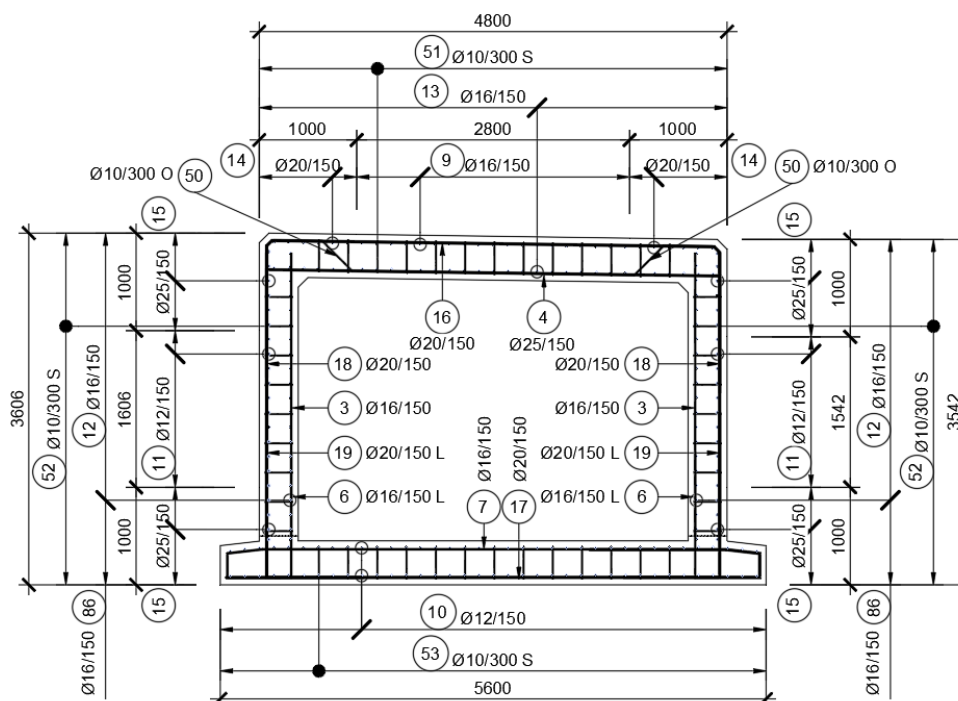


Schéma vyztužení – podélný řez v místě napojení křídel

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C27</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C7 KONTAKTNÍ NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

Založení konstrukce je navrženo plošné na spodní desce tubusu a kolmých křídel. Napětí v základové spáře je stanoveno výpočtem pružně podepřené deskové konstrukce. Tuhosti podloží jsou uvažovány:

$$C_1 = 10 \text{ MN/m}^3 \quad C_2 = 0,3 \text{ MN/m}$$

Posouzení založení je provedeno na nepříznivější hodnoty napětí. Únosnost podloží je stanovena podle Brinch-Hansena na základě charakteristik základové půdy získané z IG průzkumu.

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třídy zemin podle ČSN 73 1001	Třídy zemin podle ČSN EN ISO 14689-1	$\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ] <sup>1)</sup>	$E_{\text{def}}$ [MPa]	$c_{\text{ef}}, c^*$ [kPa]	$\phi_{\text{ef}}, \phi^*$ [°]	$\nu$	$R_p$ [kPa]	Těžitelnost dle ČSN 73 6133 / TKP kap. 4
<b>Y</b>	Q	F2/CGY F4/CSY G2/GPY	grCl saCl Gr	19,5 18,5 20,0	-	-	-	0,35 0,35 0,20	-	I / I
<b>Q1</b>	Q	S4/SM	clsiSa	18,0	5-6*	0	28	0,30	180 <sup>2)</sup>	I / I
<b>Q2</b>	Q	G3/G-F S3/S-F	sacGr siclSa	19,0 17,5	15-25*	0	35 30	0,25 0,30	420 <sup>2)</sup> 240 <sup>2)</sup>	I / I
<b>Q3</b>	Q	F4/CS	saCl	18,5	7-10*	12-18	24-26	0,35	120 <sup>3)</sup>	I / I
<b>Km4</b>	Km	S3/S-F (R6-R5)	grsiSa (R6-R5)	18,5	35-55*	0	31	0,30	350 <sup>2)</sup>	I / I
<b>Km5</b>	Km	R4	R4	20,5	55-90*	-	-	0,25	550	I / I

Vysvětlivky:

$\gamma$  - objemová tíha zeminy, pod hladinou podzemní vody platí vztah  $\gamma = \gamma - 10$

$E_{\text{def}}$  – modul přetvárnosti

$c_{\text{ef}}$  – efektivní soudržnost

$\phi$  – zdánlivý úhel vnitřního tření

Poznámka: <sup>1)</sup> pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit  
<sup>2)</sup> platí pro šířku základu 3,0 m a po 30% snížení únosnosti vlivem podzemní vody  
<sup>3)</sup> po 30% snížení únosnosti vlivem podzemní vody

$R_p$  – předpokládaná únosnost, pod hladinou podzemní vody je nutné hodnotu snížit o 30%

$\nu$  - Poissonovo číslo

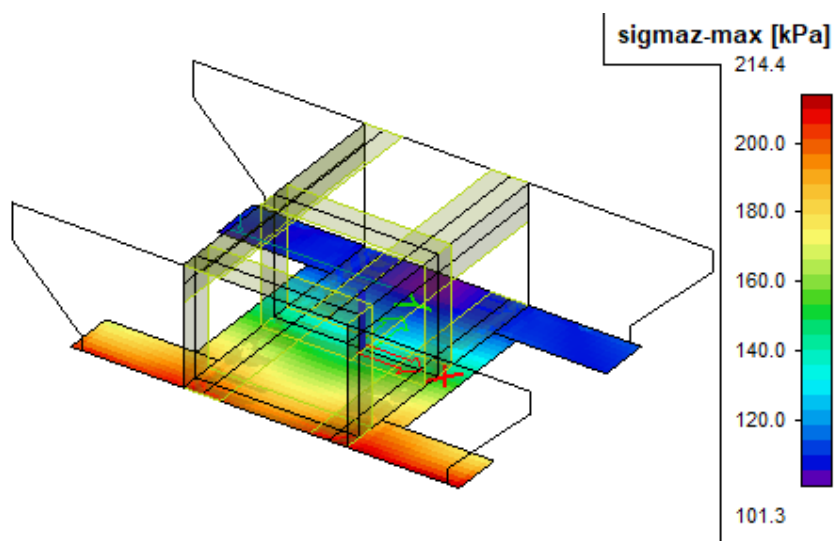
$\phi_{\text{ef}}$  – efektivní úhel vnitřního tření

$c$  – zdánlivá soudržnost

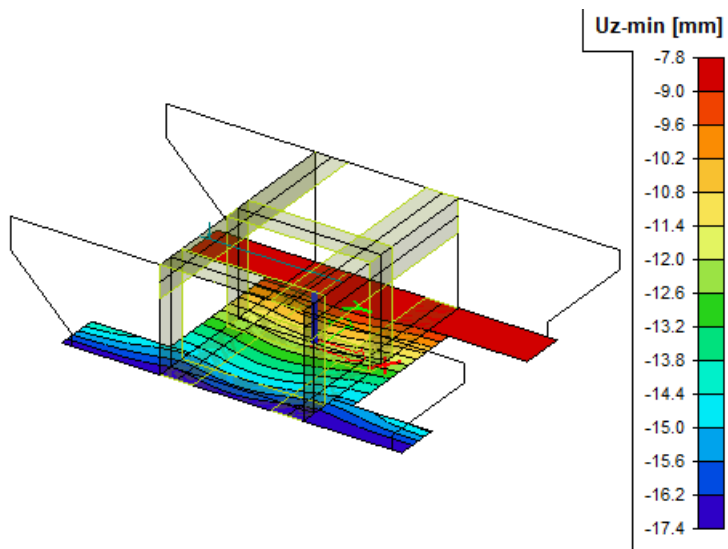
\* stanoveno podle provedené penetrační zkoušky

Tab.: Charakteristiky základových půd

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C28</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	



Kontaktní napětí v základové spáře



Svislá deformace

Jedná se o zvýšené lokální napětí pod založením křídla a vtokové/výtokové hrany tubusu. Stávající mostní objekt je pravděpodobně založen plošně v prostředí geotechnického typu Q2 – ulehými štěrky a písky s příměsí jemnozrnné zeminy s předpokládanou únosností minimálně **240kPa**. Tyto základové poměry jsou pro daný objekt dostatečně únosné (platí za předpokladu, že nedojde k jejich znehodnocení těžbou).

Plošné založení v prostředí štěrků typu Q2 je reálné zhruba od hloubkové úrovně 401,80m.n.m. Při realizaci výkopových prací bude hloubení komplikovat mělká hladina podzemní vody. Hodnota únosnosti základové půdy odpovídá hodnotě po odečtení 30% únosnosti vlivem podzemní vody.

Kontaktní napětí na spodní desce nepřekročí 240 kPa – **VYHOVUJE**.

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 1141-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>408862</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>C29</b> / 29
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## C8 ZATÍŽITELNOST

V tomto stupni dokumentace není požadován výpočet zatížitelnosti dle ČSN 73 6222.

## C9 SOUHRN

### Závěr:

Konstrukce byla posouzena podle požadavků definovaných v řadě norem ČSN EN. Bylo ověřeno, že konstrukce vyhovuje kritériím únosnosti.

V Praze 11/2019

Ing. František Köhler



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D1</b> / 8
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD

Most ev. č. 11417-1

## ***D – nosná konstrukce MSP***

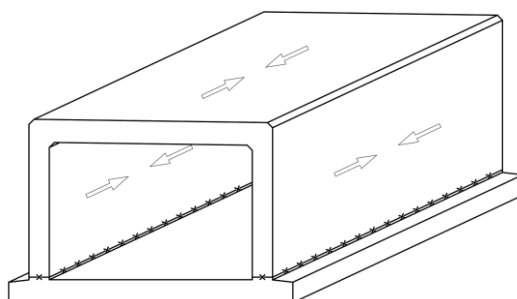
Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D2</b> / 8
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## D1 OMEZENÍ TRHLIN – EARLY CRACK

Most bude betonován po částech. Vzhledem k rozdílnému stáří spojených jednotlivých částí betonované konstrukce dochází v ranných časech tuhnutí k nerovnoměrnému smršťování prvků.

Vzniklé napětí, spojením dvou různě starých částí betonové konstrukce lze redukovat vhodným návrhem výztuže. K omezení trhlin přispívá použití hustší osazení výztuže s menšími průměry.

Výpočet byl proveden podle BD 28/87 Early Thermal Cracking of Concrete.



Smrštění desky v příčném směru

Dle výpočtu na omezení trhlin spojením dvou betonů různých stárí (viz výpočet níže) je minimální požadovaná plocha výztuže definovaná na Ø14/150 mm do 1/3 výšky stěny.

Finální návrh odpovídá výztužení Ø16/150 mm po celé výšce stěny.



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D3</b> / 8
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## 1 Early Thermal Cracking of Concrete

**M**  
MOTT  
MACDONALD

typ prvku

šířka průřezu

tloušťka průřezu

efektivní plocha betonu

výztužení

plocha vložky

počet vložek

plocha výztuže

char. pevnost výztuže

char. válc. pevnost betonu

prům. pevn. bet. po 28dni

druh cementu

věk betonu ve dnech

koeficient závislý na věku  
betonu t

pevnost nezralého betonu v  
tahu

minimální plocha výztuže pro  
kontrolu vzdálenosti mezi  
trhlinami

minimální plocha pro  
omezení šířky trhlin

[BD28/87] odst. 5.4

průměr výztuže

maximální šířka vzniklé trhliny  
viz [92-2] tab. 7.101N

max. přetvoření betonu  
[BD28/87]

tvoření od smršťování (odhad)

vliv založení bránící  
smršťování podle [BD28/87]

### • charakteristický průřezu

deska

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

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

$$A_c = 400000 \text{ mm}^2$$

### • výztuž průřezu

$$\phi = 14 \text{ mm}$$

$$A_{s,1} = 153.9 \text{ mm}^2$$

$$n = 13.33 \text{ ks}$$

$$A_{s,prov} = n \times A_{s,1} = 2053 \text{ mm}^2$$

### • charakteristiky materiálu

$$f_y = 500 \text{ MPa}$$

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

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

$$s = 0.2$$

$$t = 3 \text{ Doba ošetřování betonu se odhaduje na 3 dny.}$$

$$\beta_{cc}(t) = \exp \left( s \left( 1 - \left( \frac{28}{t} \right)^{1/2} \right) \right) = 0.663$$

$$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \times f_{cm} = 2.12 \text{ MPa}$$

### • minimální nutná průřezová plocha výztuže

$$A_{s,min,1} = \frac{f_{cm}(t)}{f_y} \times A_c = 1697 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,2} = \frac{f_{cm}(t)}{f_b} \times A_c \times \frac{\phi}{2w} \left[ R(\epsilon_{sh} + \epsilon_{th}) - 0.5\epsilon_{ult} \right]$$

$$f_{cm}(t) / f_b = 0.67$$

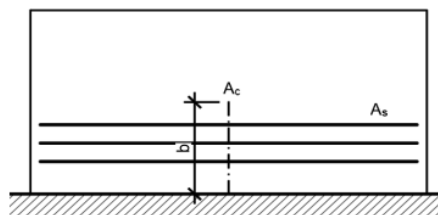
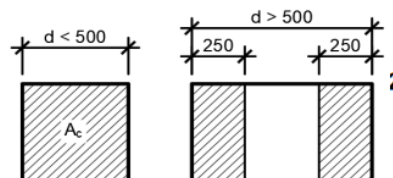
$$\phi = 14 \text{ mm}$$

$$w = 0.30 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{ult} = 0.0002 < \epsilon_{cu} = 0.0035 \text{ podle [92-1-1]}$$

$$\epsilon_{sh} = 0.5 \times \epsilon_{ult} = 0.0001$$

$$R = 0.60 \text{ prvek betonovaný na spodní desku}$$



Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D4</b> / 8
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## Early Thermal Cracking of Concrete

Restraint Condition		Restraint Factor R
External:	Base cast onto blinding.	0.2
	Edge restraint in box type deck cast in stages	0.5
	Wall cast onto base.	0.6
	Edge element cast onto slab.	0.8
	Infill bays.	1.0
	Internal:	0.5

teplotní přetvoření

$$\epsilon_{th} = 0.8 \times \alpha \times (T_1 + T_2)$$

koef. Tepl. Přetv. Betonu [92-1-1]

$$\alpha = 0.00012$$

5.8 Typical values of  $T_1$  for ordinary Portland cement (OPC) concrete members up to 500mm thick shall be taken from Table 1. For sections thicker than 500mm the values in Table 1 shall be increased by 10°C. If a sulphate resisting Portland cement (SRPC) is specified, the values from Table 1 shall be reduced by 20%. The use of a rapid hardening Portland cement (RHPC) or an accelerating admixture shall be avoided where possible except when concreting takes place in very cold weather. In such circumstances the value of  $T_1$  may be assumed to be as for OPC in summer conditions.

Cement Content (Kg/m <sup>3</sup> )	Steel Formwork		18mm Plywood Formwork	
	Winter	Summer	Winter	Summer
300	12	18	20	28
350	15	23	27	35
400	17	27	32	43

Table 1 - Typical Values of  $T_1$  (°C)

5.9 Typical values of  $T_2$  shall be taken as 20°C for summer concreting and 10°C for winter concreting. However, if full movement joints are provided at no more than 15m spacings the effects of  $T_2$  can be ignored. Similarly, if the restraint is being provided by a section subject to the same climatic exposure as that being restrained, the effects of  $T_2$  can also be ignored.

krátkodobý rozdíl hydratační teploty vůči okolnímu prostředí podle [BD28/87] odst. 5.8 a 5.9  
dlouhodobý rozdíl teploty okolního prostředí a sezónního minima (možné zanedbat při spojení prvků vystavených stejným podmínkám) [BD28/87] odst. 5.8 a 5.9

$$T_1 = 35 \text{ °C}$$

$$T_2 = 10 \text{ °C}$$

$$\epsilon_{th} = 0.00043$$

$$A_{s,min,2} = 1371 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = \max ( A_{s,min,1} ; A_{s,min,2} ) = 1697 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 2053 \text{ mm}^2 > A_{s,min} = 1697 \text{ mm}^2$$

83%

**VYHOVUJE**

$$A_{s,prov} \times f_y > f_{cm}(t) \times A_c$$

$$2053 \times 500 > 2.1 \times 400000$$

$$1026.3 \text{ kN} > 848.6 \text{ kN}$$

83%

**VYHOVUJE**

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D5 / 8</b>
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## D2 VYZTUŽENÍ ROZHODUJÍCÍCH PRŮŘEZŮ

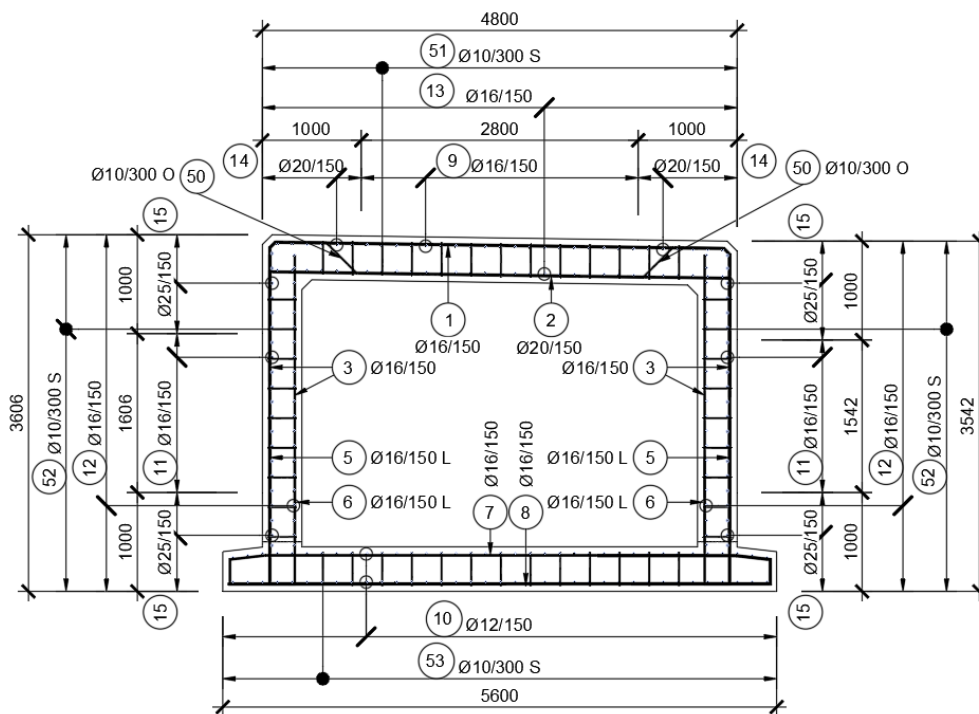


Schéma vyztužení – podélný řez v poli

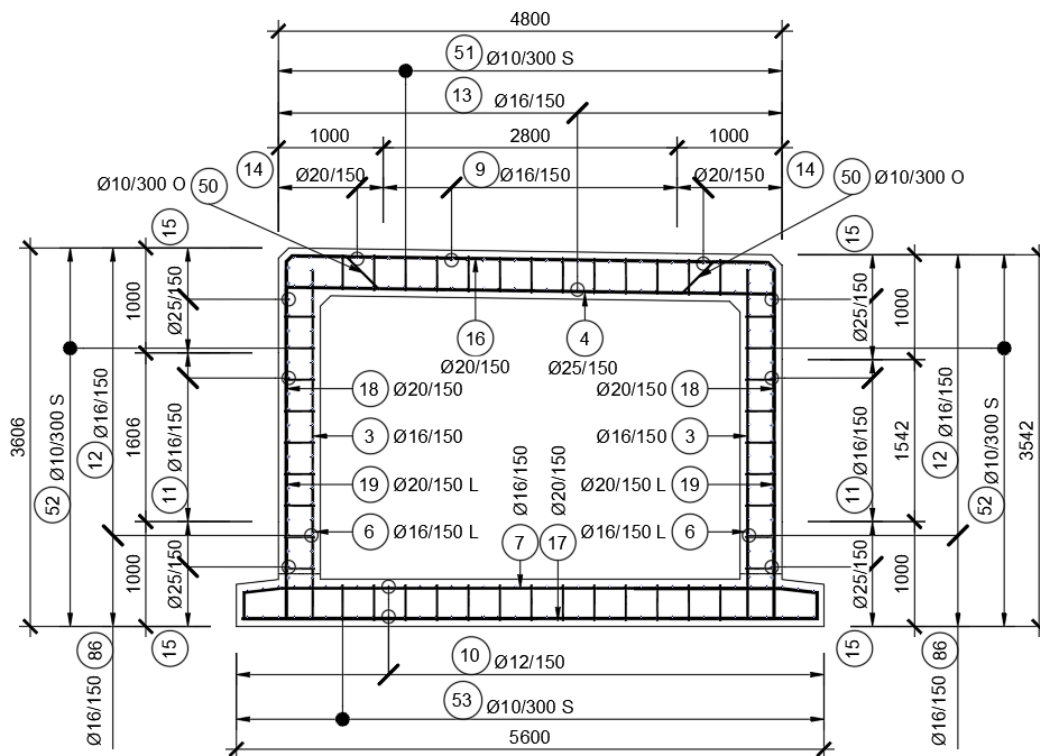


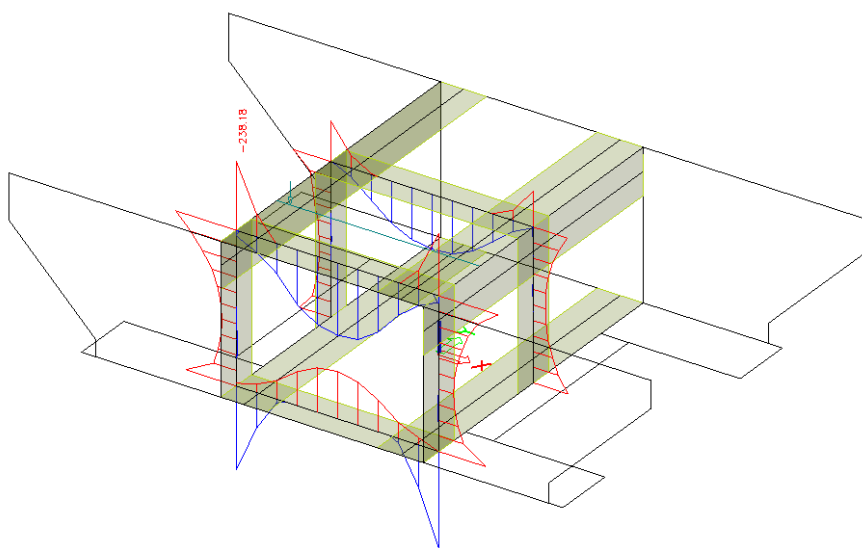
Schéma vyztužení – podélný řez v místě napojení křídel

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D6</b> / 8
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## D3 NAMÁHÁNÍ A POSUDEK PRO MSP

Namáhání tubusu pro MSP je vyčísleno programem Scia Engineer podle příslušných kombinací dle kapitoly zatížení. Posouzen bude mezní stav použitelnosti pro omezení napětí, omezení trhlin a omezení průhybu. Napětí budou vypočtena na základě elementární stavební pružnosti při lineárních rozdělení napětí.

Pro posouzení celé mostní konstrukce bylo vybráno kritické místo při kraji konstrukce, kde se koncentruje napětí od zatížení v rámových rozích a v ose mostu. Posuzované hodnoty odpovídají namáhání v lící stěny konstrukce.



### D3.1 Omezení napětí při charakteristické kombinaci MSP

- Pro omezení vzniku podélných trhlin nesmí napětí v betonu překročit

$$k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 = 18 \text{ MPa}$$

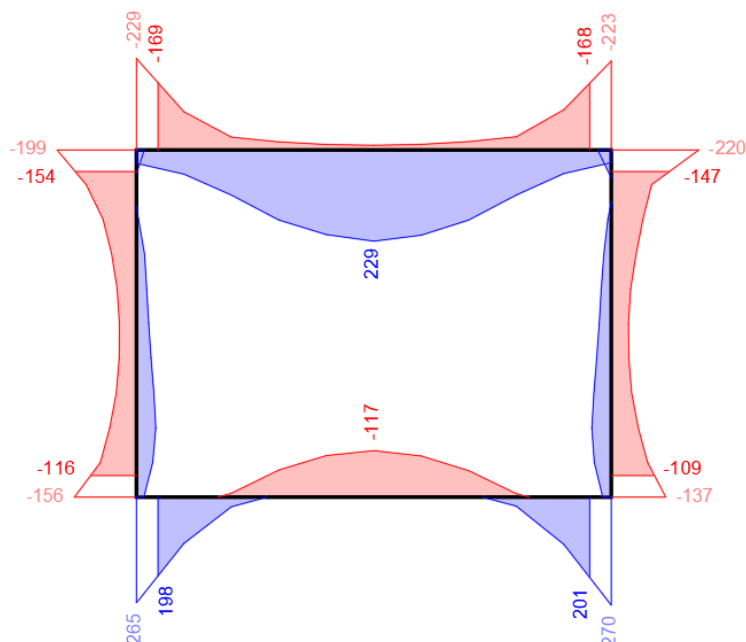
- Pro omezení vzniku tahových trhlin napětí v oceli nesmí překročit

$$k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 500 = 400 \text{ MPa}$$

- Pokud budou podmínky splněny, trhliny od předmětné kombinaci nevzniknou.

Hodnoty průběhu momentů jsou převzaty z desko-stěnového modelu. V případě extrémních momentových účinků na konstrukci v rámových rozích jsou vnitřní síly integrovány po délce na páse v šířce 1000 mm.

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1- PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1 Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D7</b> / 8
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	



Průběh zatížení – podélný řez v místě napojení křídel

Maximální napětí v betonu a ve výztuži bylo ověřeno pro nejvíce namáhané průřezy dle jejich tloušťky při charakteristické kombinaci zatížení.

Tloušťka prvku [mm]	Zatížení kraj/střed [kNm]	Výztuž	Napětí [MPa]	
			Beton	Výztuž
375	229	Ø25/150 mm	12.4	254.4
	165	Ø20/150 mm	10.3	279.3
400	154	Ø20/150 mm	8.5	240.9
	100	Ø16/150 mm	6.5	239.2
450	201	Ø20/150 mm	8.8	272.7
	110	Ø16/150 mm	5.7	228.5

Posouzení napětí dle tloušťky prvku

Maximální napětí v betonu a ve výztuži nepřekračuje v žádném z posuzovaných případů kritické hodnoty. Konstrukce mostu na omezení napětí při charakteristické kombinaci zatížení **VYHOVUJE**.

Projekt <b>III/11417 Dobříš most ev. č. 11417-1-PD</b>	Revize <b>00</b>	<b>M</b> <b>M</b> MOTT MACDONALD	
Část <b>Most ev. č. 11417-1</b> <b>Statický výpočet</b>	Divize <b>CZT/BRG</b>	Č. zakázky <b>384492</b>	
	Vypracoval <b>FKo</b>	Datum <b>11/2019</b>	Str. <b>D8</b> / 8
	Kontroloval <b>VHa</b>	Datum <b>11/2019</b>	

## D3.2 Omezení napětí při kvazi-stálé kombinaci MSP

Pro lineární rozdělení dotvarování nesmí napětí v betonu překročit

$$k_2 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 30 = 13,5 \text{ MPa}$$

Extrémy všech momentů jsou při kvazi-stálé kombinaci menší než hodnoty v charakteristické z toho i napětí (žádná z hodnot nedosahuje napětí 13,5 MPa při charakteristické kombinaci zatížení) => lze uvažovat lineární rozdělení napětí.

## D3.3 Omezení trhlin

Doporučená hodnota maximální šířky trhliny  $w_{\max} = 0.3 \text{ mm}$ , kdy nebude ohrožena trvanlivost konstrukce. Protože jsou rozhodující trvale otevřené trhliny, v úvahu přichází zatížení vlastní tíhou a smršťováním, tj. při kvazi-stálé kombinaci.

Posouzení proběhlo posudkem omezení šířky trhlin bez přímého výpočtu dle ČSN 1992-1-1 tab. 7.2N a 7.3N. Při typizované **rozteči výztuže 150 mm** nesmí napětí v betonu přesáhnout hodnotu **280 MPa** při kvazi-stálé kombinaci.

Vzhledem k posudku omezení napětí při charakteristické kombinaci zatížení, kdy maximální napětí na nejzatíženějších prvcích dosahuje právě 280 MPa, není nutné měnit plochu vyztužení.

⇒ Na konstrukci při kvazi-stálé kombinaci **nevznikají** trhliny šířky větší než  **$w_{\max} = 0.3 \text{ mm}$** .

Podmínka omezení trhlin z hlediska smršťování vlivem spojení betonů rozdílného stáří byla posouzena v kapitole D2 s dodržáním minimálního vyztužení.

## D3.4 Omezení průhybu

Z prostorového desko-stěnového modelu je odvozen maximální průhyb při kvazi-stálé kombinaci  $w_{y,\max} = 8,2 \text{ mm}$ . Limitní hodnota průhybu konstrukce je rovna  $w_{y,\lim} = L/500 = 4400/500 = 8.8 \text{ mm}$ .

Průhyb je zanedbatelný a není třeba konstrukčních opatření.

# D4 Souhrn

### Závěr:

V rámci mezních stavů použitelnosti byla dimenzována betonářská výztuž. Finální vyztužení odpovídá výkresu výztuže mostní konstrukce.

Konstrukce byla posouzena podle požadavků definovaných v řadě norem ČSN EN. Bylo ověřeno, že konstrukce vyhovuje kritériím použitelnosti.