

# **POBYTOVÁ MOLA U RYBNÍKA KOUPALIŠTĚ**

## **Technická zpráva**

### **Identifikační údaje stavby**

<b>Objednatel:</b>	<b>Město Nové Město na Moravě</b> Vratislavovo náměstí 103 592 31 Nové Město na Moravě IČ: 00294900, DIČ: CZ00294900
<b>Zpracovatel:</b>	<b>Zahradní a krajinářská architektura s. r.o.</b> Chlum u Třeboně 286 378 04 Chlum u Třeboně IČ: 46991450, DIČ: CZ46991450
<b>Hlavní inženýr projektu:</b>	Ing. Eva Damcová ČKA 00159
<b>Zodpovědný projektant:</b>	Ing. Jaromír Skoupil, Ph.D. ČKAIT 1004614
<b>Statické posouzení:</b>	Ing. Dušan Pařil ČKAIT 1003397
<b>Datum:</b>	10 – 11 / 2025

## **Použité podklady**

1. Rekreační využití rybníka Koupaliště a přilehlého území v Novém Městě na Moravě, Architektonická studie – studie proveditelnosti. Zahradní a krajinářská architektura s.r.o.; 02–10 / 2024
2. Geodetické zaměření zájmového území; Adámek geodetická skupina, 02 2025
3. Pobytová mola u rybníka Koupaliště; Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum, AQUATIS 04–05 2025
4. Statické posouzení mola 1 a 2 na rybníku Koupaliště v Novém Městě na Moravě. Ing. Dušan Pařil; 06 2025
5. Technické normy:
  - ČSN 73 4130 Schodiště a rampy – Základní požadavky
  - ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
  - ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí
  - ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí
  - ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
6. Vyjádření dotčených orgánů a správců technické infrastruktury

## Celková situace stavby

Rybník Koupaliště se nachází asi 2 km severně od centra Nového Města na Moravě. Je dobře dostupný také z areálu pro běžecké lyžování a biatlon – Vysočina aréna. V přílehlých lesích jsou tratě pro horská kola. Rybník Koupaliště je tak vyhledávaným centrem krátkodobé rekreace obyvatelů i návštěvníků města. Řešené území a jeho okolí je také součástí krajinné zeleně CHKO Žďárské vrchy.

Řešené území bylo vymezeno zadavatelem. Projekt navazuje na architektonickou studii „Rekreační využití rybníka Koupaliště a přílehlého území v Novém Městě na Moravě“ zpracovanou Zahradní a krajinářskou architekturou s.r.o. (02–10 / 2024). Území rybníka Koupaliště je zařazeno v rámci zonace CHKO Žďárské vrchy do III. zóny, která umožňuje rekreační využití.

Projektová dokumentace řeší návrh dvou mol, která budou umístěna na levém břehu rybníka Koupaliště. Mola zlepší přístup do vody při koupání bez nutnosti rozšiřovat stávající písčnou pláž. Opakované navážení písku přispívá k rychlému zanášení rybníku. Realizací projektu, výstavbou dvou navržených mol, se nemění dosavadní využití tohoto území, jedná se o rozšíření stávající vybavenosti. Projekt spadá do kategorie „Ostatní stavby“ a je zpracován v souladu s požadavky platné legislativy.

## Technické řešení

V souladu s požadavky zadavatele jsou navržena 2 pobytová mola. Jedno přímé o délce 30,45 m, směřující do hlubší zátopy, umožní plavcům skákání do vody. Druhé molo o celkové délce 40,00 m má zalomený tvar, je navrženo v mělčí vodě podél břehu a je určeno pro malé děti s doprovodem jako brouzdaliště a také pro nastupování na loďky nebo nafukovací čluny. Pochozí plocha obou mol bude dřevěná, nosná konstrukce bude ocelová, ukotvená na základech z armovaného betonu. Pochozí plocha mol bude umístěna 40 cm nad hladinou, mola budou mít šířku 170 cm.

### Molo č. 1

Délka:	30,45 m
Šířka:	1,7 m
Pochozí výška:	624,6 m n.m.

Molo č. 1 je navrženo především pro plavce, umožní pohodlný přístup do vody. Jeho délka je 30,45 m. Sklon dna je pozvolný. Na konci mola dosahuje hloubka vody asi 1,8 m,

což umožní bezpečné skákání do vody. Molo je zakončeno rozšířenou plošinou o rozměrech 4,9 x 4,4 m.

Na konci mola bude osazen žebřík, který umožní plavcům výstup z rybníku na povrch mola. Jednodílný příčlový žebřík bude mít celkovou délku 3 m, šířku 40 cm a bude svařen z ocelových trubek o průměru 30 mm. V dolní části bude na délce 2,0 m rozmístěno 9 příčlů v rozestupu po 25 cm. Horní část o délce 1 m bude sloužit jako madlo pro bezpečný výstup na povrch mola. Žebřík bude ukotven v dolní části do základové patky a v horní části do nosné konstrukce mola.

#### Molo č. 2

Délka:	40,0 m
Šířka:	1,7 m
Pochozí výška:	624,5 m n.m.

Molo č. 2 má celkovou délku 40,0 m. Má lomený tvar a je na obou koncích napojeno na břeh rybníka. Mezi molem a břehem tak vznikne ohraničená vodní plocha s hloubkou vody okolo 50 cm koncipovaná jako brouzdaliště pro menší děti. Na dno brouzdaliště bude položena jezírková fólie zasypaná říčním pískem nebo drobnými oblázky. Aby nedocházelo k rozplavování kačírku bude pod molem č. 2 vybudován záchytný betonový práh z obrubníků osazených do betonového lože s boční opěrou. Konstruktivní řešení mola je stejné jako u mola č. 1.

#### Základy:

Navržené základy a ocelová konstrukce jsou stanoveny na základě závěrů inženýrsko-geologického a hydrologického průzkumu a jsou prověřena statickým výpočtem.

Mola budou založena pod úroveň dna rybníku Koupaliště na patkách ze železobetonu o rozměrech 1,0 x 1,0 x 2,0 m. Železobetonové patky budou z betonu C30/37 XC4, XA2.

#### Nosná konstrukce:

Na železobetonových základových patkách budou kotveny nosné ocelové nerezové sloupy tr. 114/10. Na ocelových sloupech budou uloženy podélné ocelové válcované nosníky HA140A. Podélné nosníky budou z jedné strany na podpěře dilatačního celku uloženy kluzně a z druhé strany pevně. Na podpěry uvnitř dilatačního celku budou nosníky uloženy kluzně. Detaily viz. výkres č. D.8

#### Pochozí plocha:

Pochozí plocha (mostovka) obou mol bude široká 1,7 m. Bude tvořena modřínovými prkny o tloušťce 50 mm a šířce 150 mm. Prkna budou mít sražené hrany a povrch opracovaný broušením a nátěrem. Prkna budou do podélných nosníků kotveny vruty se zápustnou hlavou. Spáry mezi prkny budou 30 mm.

Hladina rybníku Koupaliště bude před realizací stavby snížena cca o 2 m (předpokládaná úroveň snížení hladiny 622,20 m n.m.) v souladu s vyjádřením dotčených orgánů, zejména CHKO Žďárské vrchy. Snížení vodní hladiny zajistí investor.

Stavba mol nebude mít negativní vliv na okolní pozemky. V průběhu realizace stavby musí být respektovány všechny požadavky orgánů ochrany přírody, zejména určená doba pro realizaci mol i dodržení všech opatření, která zajistí ochranu životního prostředí i BOZP. V rámci stavby nedojde k asanaci, demolici ani ke kácení dřevin.

#### Ilustrační foto mola:



# Technická zpráva ke statickému výpočtu

## 1. Popis řešeného území

Řešená lokalita je vyhledávaným centrem krátkodobé rekreace obyvatelů i návštěvníků města. Současné rekreační využití má polyfunkční charakter a rekreační potenciál umožňuje celoroční využití. V současné době je areál nejvíce využíván v letním období, a to ke koupání a slunění

Pro rekreaci budou využívána nově budovaná mola, která jsou založena na ŽB patkách (2x1x1 m) a ocelových nerezových sloupech. Konstrukce mola je tvořena dvěma podélnými ocelovými válcovanými nosníky z HE140A, které jsou z jedné strany na podpěře dilatačního celku uloženy kluzně a z druhé strany pevně. Na podpěry uvnitř dilatačního celku jsou nosníky uloženy kluzně. ŽB patky jsou z betonu C30/37 XC4, XA2 .

## 2. Zatížení na mola

Zatížení na mola je uvažováno jako zatížení na lávku a v souladu s ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení stavebních konstrukcí.

Svislé nahodilé krátkodobé bylo uvažováno – zatížení lávky dle ČSN EN 1991-2 - Zatížení mostů dopravou.

### Rozdělení zatížení pro statický výpočet

- a) stálé
  - $g_1$  - vlastní tíha
  - $g_{2-5}$  - ostatní stálé
  - $\sigma_x$  - zemní tlak (S1, S2)
  
- b) nahodilé zatížení - svislé pohyblivé – zatížení lávky
  - svislé krátkodobé – model zatížení lávek pro chodce
  - vodorovné krátkodobé
  
- c) vedlejší zatížení - teplotní změny

### 3. Výpočet

Výpočet byl proveden pomocí metody konečných prvků. V tomto případě byl použit jako výpočtový model pro patku deskostěna a pro ocelovou konstrukci prostorový rám.

Návrh a posouzení konstrukce byl proveden podle normy ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových mostů, ČSN EN 1993-2 Navrhování ocelových mostů, ČSN EN 1997-1 Zásady navrhování geotechnických konstrukcí, ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí, ČSN EN 1991-2 – Zatížení mostů dopravou, ČSN EN 1994-2 - Spřažené ocelobetonové mosty, ČSN EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí, ČSN 73 62 01 – Projektování mostních objektů, ČSN 73 10 01 – Základová půda pod plošnými základy, ČSN 73 00 37 – Zemní tlak na stavební konstrukce

Použitá literatura:

ČSN EN 1990	-	Zásady navrhování konstrukcí.
ČSN EN 1991-1-1	-	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1991-1-3	-	Zatížení konstrukcí, Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	-	Zatížení konstrukcí, Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	-	Zatížení konstrukcí, Zatížení teplotou
ČSN EN 1992-1-1	-	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1991	-	Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1	-	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1992-2	-	Navrhování betonových mostů
ČSN EN 1993-2	-	Navrhování ocelových mostů
ČSN EN 1995-2	-	Navrhování dřevěných mostů
ČSN EN 1997-1	-	Geotechnické konstrukce
ČSN 730035	-	Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 206-1 (732403)	-	Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

### Vlastní tíha

	Q <sub>bK</sub>	γ <sub>f</sub>	Q <sub>bK</sub> x d <sub>r</sub>
Mostovka tl. 50mm g <sub>1</sub> ( (0,05)* 7,0 kN/m <sup>3</sup> )	0,35 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,47 kN/m <sup>2</sup>
Opěra tl. 1,0 m x 1,0 x 1,0m q <sub>2</sub> ( 0,7 * 25,0 kN/m <sup>3</sup> )	25kN/m	1,35	33,75 kN/m

### Zatížení nahodilé

#### Zatížení lávky chodci

Dvounápravové vo zidlo

	Q <sub>ik</sub>	γ <sub>f</sub>	a <sub>iQ</sub>	a <sub>iQ</sub> x Q <sub>ik</sub>
Jednotlivé– Q <sub>fwk</sub>	2 kN	1,35	1	2,7kN
Plošné zatížení q <sub>fk</sub>	5 kN/m <sup>2</sup>	1,35	1,0	6,75kN/m <sup>2</sup>

### Boční síla od nahodilého zatížení

$$Q_{fkv} = 0,1 \cdot a_{q1} \cdot q_{fk} \cdot w_1 = 0,1 \cdot 1,7/2 \cdot 5 = 0,425 \text{ kN/m}$$

### **Rovnoměrné zatížení teplotou**

$$t_{\max} = +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_0 = +10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\min} = -35^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{+} = t_{\max} - t_0 = 50 - 10 = 40^{\circ}$$

$$\Delta t_{-} = t_0 - t_{\min} = 10 - (-35) = 45^{\circ}$$

$$\delta_{11+} = \Delta t_{+} \cdot \alpha_D \cdot k = 40 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\delta_{21-} = \Delta t_{-} \cdot \alpha_D \cdot k = 45 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} = 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

### **Vratné síla u uložení ke**

$$F_v = F_z \cdot k = F_z \cdot 0,25$$

### **Zatížení větrem**

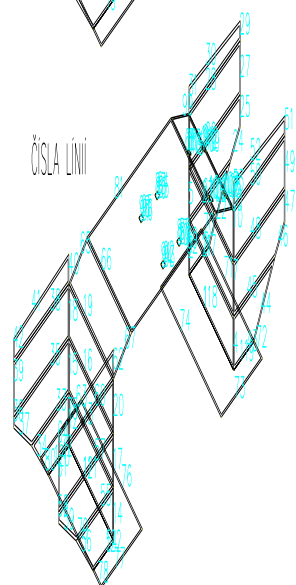
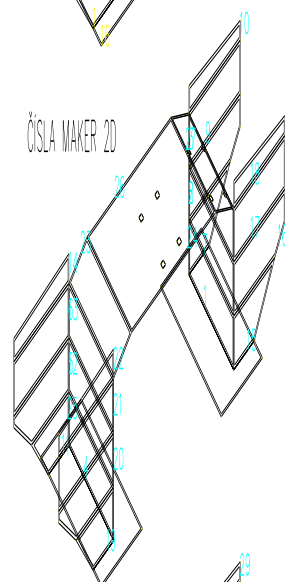
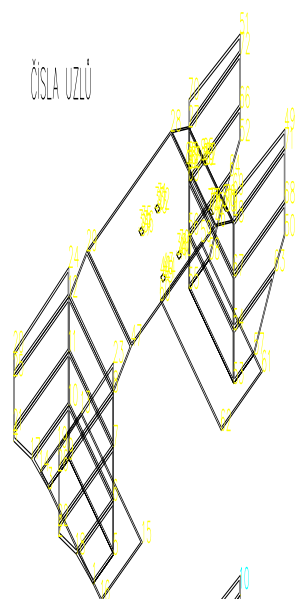
Napříč mostu – na most

$$w_{n1} = c_b \cdot c_{e(z)} \cdot c_{fx} = 0,45 \cdot 2,965 \cdot 1,3 = 1,73 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{d1} = w_n \cdot \gamma_f = 1,73 \cdot 1,5 = 2,60 \text{ kN/m}^2$$

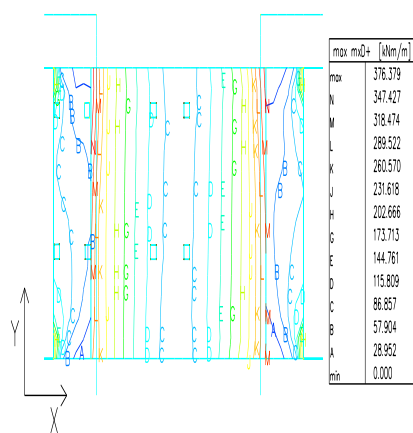


## Tvar betonové konstrukce

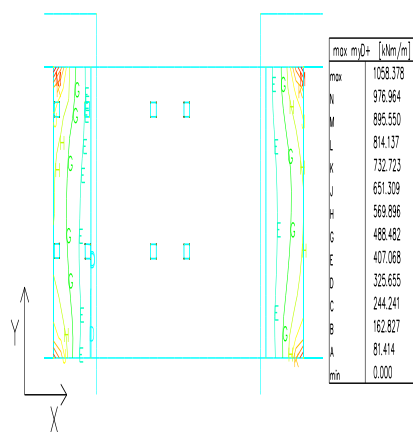


## Vnitřní síly na desku horní strana

MOSTOVKOVÁ DESKA, horní strana, směr X



MOSTOVKOVÁ DESKA, horní strana, směr Y



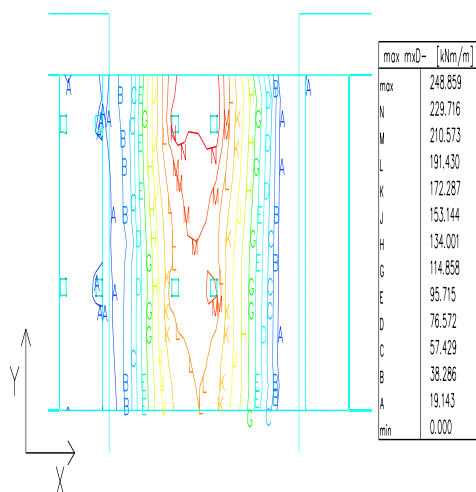
### Posouzení horní strany

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

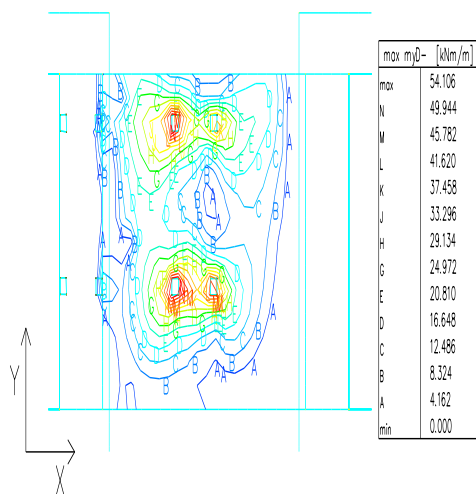
Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,95	m		
fck	C35/45	35,00	MPa		
fctm		3,20	MPa		
$\gamma_c$		1,50			
fcd		23,33	MPa		
$\varepsilon_{cu3}$		3,50	‰		
fyk	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
$\gamma_s$		1,15			
fyd		434,78	MPa		
Es		200,00	Gpa		
As1		4,91E-03	m <sup>2</sup>	R25 a 100	
d1	težiště výztuže	0,075	m	krytí 35, třmínek 32	
d	h-d1	0,875	m		
Asmin	$0,26f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	1,46E-03	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,004909
Asmin	$0,0013b \cdot d$	1,14E-03	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,004909
$\omega$	$A_{s1} / b \cdot h$	5,17E-03			
$\rho$	$A_{s1} / b \cdot d$	5,61E-03			
F1	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	2,134	MN		
$\lambda$		0,8			
X	$F1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,114	m	< $\xi_{bal,1} =$	
$\varepsilon_{yd}$	$f_{yd} / E_s$	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,131	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,829	m		
MED	$F1 \cdot z$	1769,84	kNm	> MyD+ = 1058,4 kNm/m	

## Vnitřní síly na desku spodní strana

MOSTOVKOVÁ DESKA, spodní strana, směr X



MOSTOVKOVÁ DESKA, spodní strana, směr Y



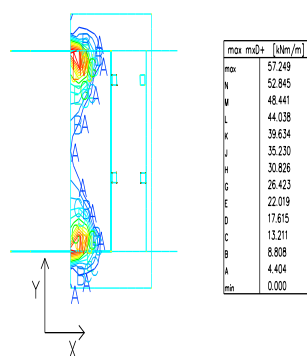
### Posouzení spodní strany desky

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

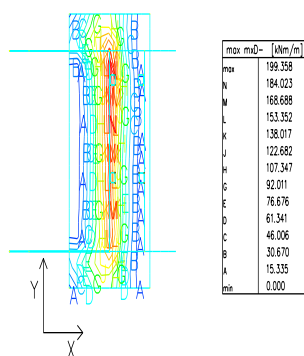
Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,45	m		
fck	C35/45	35,00	MPa		
fctm		3,20	MPa		
$\gamma_c$		1,50			
fcd		23,33	MPa		
$\varepsilon_{cu3}$		3,50	‰		
fyk	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
$\gamma_s$		1,15			
fyd		434,78	MPa		
Es		200,00	Gpa		
As1		2,45E-03	m <sup>2</sup>	R25 a 200	
d1	težiště výztuže	0,090	m	krytí 35,třmínek32	
d	h-d1	0,360	m		
Asmin	$0,26f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	5,99E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,002454
Asmin	$0,0013b \cdot d$	4,68E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,002454
$\omega$	$A_{s1} / b \cdot h$	5,45E-03			
$\rho$	$A_{s1} / b \cdot d$	6,82E-03			
F1	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	1,067	MN		
$\lambda$		0,8			
x	$F1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,057	m	$< \xi_{bal,1} =$	
$\varepsilon_{yd}$	$f_{yd} / E_s$	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,159	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,337	m		
M <sub>ED</sub>	$F1 \cdot z$	359,76	kNm	$> M_{xD} =$ =248,86kNm/m	

## Vnitřní síly na základový pas

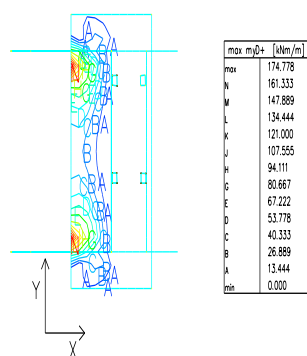
ZÁKLAD, horní strana, směr X



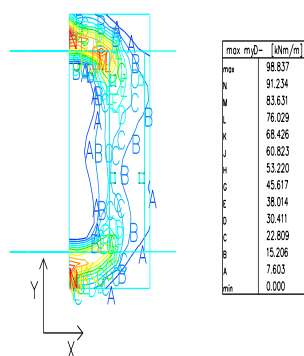
ZÁKLAD, spodní strana, směr X



ZÁKLAD, horní strana, směr Y



ZÁKLAD, spodní strana, směr Y



### Posouzení základu směr X

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,80	m		
fck	C30/37	30,00	MPa		
fctm		2,90	MPa		
$\gamma_c$		1,50			
fcd		20,00	MPa		
$\varepsilon_{cu3}$		3,50	‰		
fyk	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
$\gamma_s$		1,15			
fyd		434,78	MPa		
Es		200,00	Gpa		
As1		1,01E-03	m <sup>2</sup>	R16 a 200	
d1	težiště výztuže	0,065	m	krytí 35,třmínek32	
d	h-d1	0,735	m		
Asmin	$0,26f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	1,11E-03	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,001005
Asmin	$0,0013b \cdot d$	9,56E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,001005
$\omega$	$A_{s1} / b \cdot h$	1,26E-03			
$\rho$	$A_{s1} / b \cdot d$	1,37E-03			
F1	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	0,437	MN		
$\lambda$		0,8			
x	$F1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,027	m	$< \xi_{bal,1} =$	
$\varepsilon_{yd}$	$f_{yd} / E_s$	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,037	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,724	m		
M <sub>ED</sub>	$F1 \cdot z$	316,48	kNm	$> M_{xD} =$ =199,36kNm/m	

## Posouzení základu směr Y

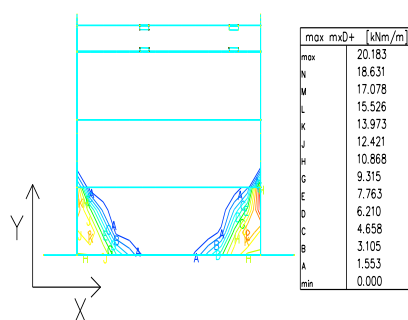
Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,80	m		
fck	C30/37	30,00	MPa		
fctm		2,90	MPa		
$\gamma_c$		1,50			
fcd		20,00	MPa		
$\varepsilon_{cu3}$		3,50	‰		
fyk	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
$\gamma_s$		1,15			
fyd		434,78	MPa		
Es		200,00	Gpa		
As1		1,01E-03	m <sup>2</sup>	R16 a 200	
d1	težiště výztuže	0,080	m	krytí 35,třmínek32	
d	h-d1	0,720	m		
Asmin	$0,26f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	1,09E-03	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,001005
Asmin	$0,0013b \cdot d$	9,36E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,001005
$\omega$	$A_{s1} / b \cdot h$	1,26E-03			
$\rho$	$A_{s1} / b \cdot d$	1,40E-03			
F1	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	0,437	MN		
$\lambda$		0,8			
x	$F1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,027	m	$< \xi_{bal,1} =$	
$\varepsilon_{yd}$	$f_{yd} / E_s$	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,038	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,709	m		
M <sub>ED</sub>	$F1 \cdot z$	309,93	kNm	$> M_{yD} = +174,78 \text{ kNm/m}$	

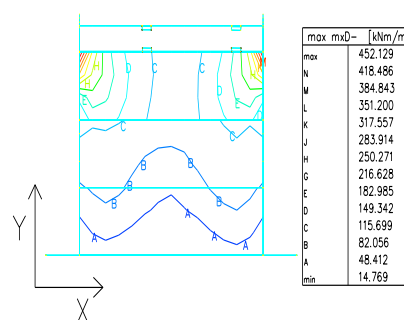


## Vnitřní síly na opěru

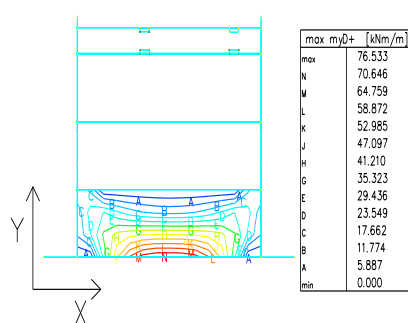
OPĚRA, lícová strana, směr X



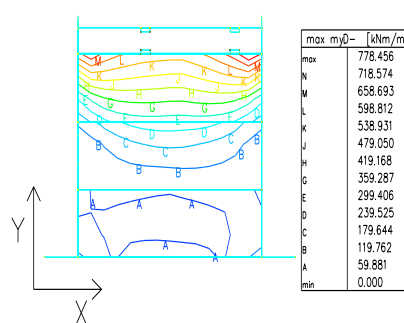
OPĚRA, rubová strana, směr X



OPĚRA, lícová strana, směr Y



OPĚRA, rubová strana, směr Y



## Posouzení směr Y, lícová strana

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,70	m		
f <sub>ck</sub>	C30/37	30,00	MPa		
f <sub>ctm</sub>		2,90	MPa		
$\gamma_c$		1,50			
f <sub>cd</sub>		20,00	MPa		
$\varepsilon_{cu3}$		3,50	‰		
f <sub>yk</sub>	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
$\gamma_s$		1,15			
f <sub>yd</sub>		434,78	MPa		
E <sub>s</sub>		200,00	Gpa		
A <sub>s1</sub>		1,27E-03	m <sup>2</sup>	R18 a 200	
d <sub>1</sub>	težiště výztuže	0,060	m	krytí 35, třmínek 32	
d	h-d <sub>1</sub>	0,640	m		
A <sub>smin</sub>	$0,26f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	9,65E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,001272
A <sub>smin</sub>	$0,0013b \cdot d$	8,32E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,001272
$\omega$	$A_{s1} / b \cdot h$	1,82E-03			
$\rho$	$A_{s1} / b \cdot d$	1,99E-03			
F <sub>1</sub>	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	0,553	MN		
$\lambda$		0,8			
x	$F_1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,035	m	$< \xi_{bal,1} =$	
$\varepsilon_{yd}$	$f_{yd} / E_s$	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,054	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,626	m		
M <sub>ED</sub>	$F_1 \cdot z$	346,30	kNm	$> M_{yD} = 76,53 \text{ kNm/m}$	

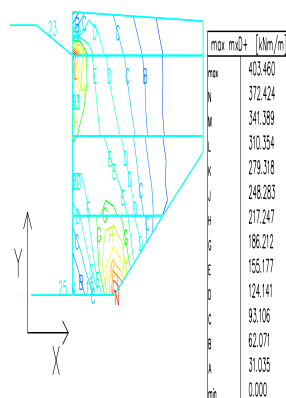
### Posouzení směr X, lícová strana

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

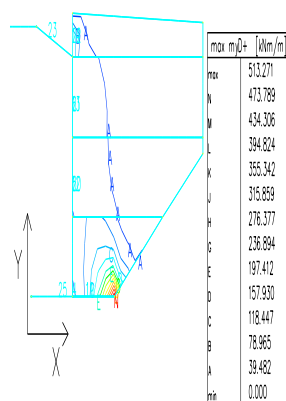
Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,70	m		
fck	C30/37	30,00	MPa		
fctm		2,90	MPa		
$\gamma_c$		1,50			
fcd		20,00	MPa		
$\varepsilon_{cu3}$		3,50	‰		
fyk	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
$\gamma_s$		1,15			
fyd		434,78	MPa		
Es		200,00	Gpa		
As1		3,27E-03	m <sup>2</sup>	R25 a 150	
d1	težiště výztuže	0,090	m	krytí 35,třmínek32	
d	h-d1	0,610	m		
Asmin	$0,26f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	9,20E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,003272
Asmin	$0,0013b \cdot d$	7,93E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,003272
$\omega$	$A_{s1} / b \cdot h$	4,67E-03			
$\rho$	$A_{s1} / b \cdot d$	5,36E-03			
F1	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	1,423	MN		
$\lambda$		0,8			
x	$F1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,089	m	$< \xi_{bal,1} =$	
$\varepsilon_{yd}$	$f_{yd} / E_s$	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,146	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,574	m		
M <sub>ED</sub>	$F1 \cdot z$	817,20	kNm	$> M_{xD} = 452,14 \text{ kNm/m}$	

## Vnitřní síly na křídlo

KŘÍDLO, rubová strana, směr X



KŘÍDLO, rubová strana, směr Y



## Posouzení směr Y, rubová strana

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,55	m		
f <sub>ck</sub>	C30/37	30,00	MPa		
f <sub>ctm</sub>		2,90	MPa		
γ <sub>c</sub>		1,50			
f <sub>cd</sub>		20,00	MPa		
ε <sub>cu3</sub>		3,50	‰		
f <sub>yk</sub>	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
γ <sub>s</sub>		1,15			
f <sub>yd</sub>		434,78	MPa		
E <sub>s</sub>		200,00	Gpa		
A <sub>s1</sub>		4,91E-03	m <sup>2</sup>	R25 a 100	
d <sub>1</sub>	težiště výztuže	0,070	m	krytí 35, třmínek 32	
d	h-d <sub>1</sub>	0,480	m		
A <sub>smin</sub>	0,26f <sub>ctm</sub> *b*d/f <sub>yk</sub>	7,24E-04	m <sup>2</sup>	≤ A <sub>s1</sub> =	0,004909
A <sub>smin</sub>	0,0013b*d	6,24E-04	m <sup>2</sup>	≤ A <sub>s1</sub> =	0,004909
ω	A <sub>s1</sub> /b*h	8,93E-03			
ρ	A <sub>s1</sub> /b*d	1,02E-02			
F <sub>1</sub>	A <sub>s1</sub> *f <sub>yd</sub>	2,134	MN		
λ		0,8			
X	F <sub>1</sub> /λ *b*f <sub>cd</sub>	0,133	m	<ξ <sub>bal,1</sub> =	
ε <sub>yd</sub>	f <sub>yd</sub> /E <sub>s</sub>	2,174	‰		
ξ <sub>bal,1</sub>	ε <sub>cu3</sub> /(ε <sub>cu3</sub> +ε <sub>yd</sub> )	0,617			
x/d	x/d	0,278	m		0,617
z	d-0,5λx	0,427	m		
M <sub>ED</sub>	F <sub>1</sub> *z	910,60	kNm	>M <sub>yD</sub> + =513,27kNm/m	

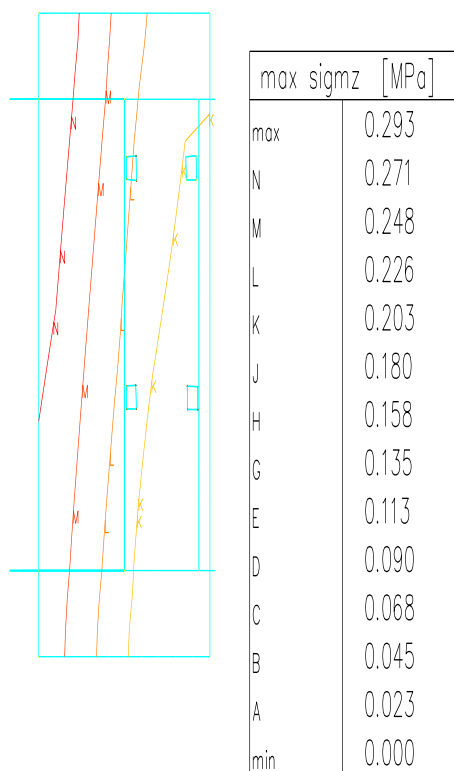
### Posouzení směr X, rubová strana

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu  
dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1  
metodou mezní rovnováhy

Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,55	m		
fck	C30/37	30,00	MPa		
fctm		2,90	MPa		
$\gamma_c$		1,50			
fcd		20,00	MPa		
$\varepsilon_{cu3}$		3,50	‰		
fyk	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
$\gamma_s$		1,15			
fyd		434,78	MPa		
Es		200,00	Gpa		
As1		3,27E-03	m <sup>2</sup>	R25 a 150	
d1	težiště výztuže	0,085	m	krytí 35,třmínek32	
d	h-d1	0,465	m		
Asmin	$0,26f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	7,01E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,003272
Asmin	$0,0013b \cdot d$	6,05E-04	m <sup>2</sup>	$\leq A_{s1} =$	0,003272
$\omega$	$A_{s1} / b \cdot h$	5,95E-03			
$\rho$	$A_{s1} / b \cdot d$	7,04E-03			
F1	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	1,423	MN		
$\lambda$		0,8			
x	$F1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,089	m	$< \xi_{bal,1} =$	
$\varepsilon_{yd}$	$f_{yd} / E_s$	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,191	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,429	m		
M <sub>ED</sub>	$F1 \cdot z$	610,92	kNm	$> M_{xD} = 403,46 \text{ kNm/m}$	

### Napětí v základové spáře

Napětí v základové spáře



### Posudek napětí v základové spáře

$\sigma_{z, \max} = \underline{293 \text{ kPa}} < 389 \text{ kPa} \Rightarrow$  Zemina F6, konzistence pevná

V Brně 11/2025

Ing. Dušan Pařil