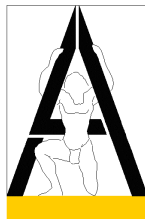



0	30.04.2020	ZSPD+DPS
ZMĚNA	DATUM	PŘEDMĚT ZMĚNY

ČÁST DOKUMENTACE:	<b>STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST</b>		<b>ATLANT</b> "s.r.o."  STATIKA PROJEKTY Jižní 870 Hradec Králové IČO: 48172251 DIČ: CZ48172251 E-mail: <a href="mailto:atlant@atlanthk.cz">atlant@atlanthk.cz</a> Tel./fax 495 408 923	
ZPRACOVATEL:	ATLANT "s.r.o.", Jižní 870, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ			
ODP.PROJEKTANT:	ING.FRANTIŠEK FUTERA			
VYPRACOVAL:	ING.FRANTIŠEK FUTERA			
ČÍSLO ZAKÁZKY::	09-HM20			

HLAVNÍ PROJEKTANT:	HMP top s.r.o., Jižní 870, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ	<div></div> <div>Jižní 870 Hradec Králové IČO: 27502180 DIČ: CZ27502180 e-mail: <a href="mailto:vitik@hmptop.cz">vitik@hmptop.cz</a> tel. 603 570 332</div>	
VEDOUCÍ PROJEKTANT:	ING. ZDENĚK MIKULECKÝ		
STAVEBNÍK:	DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA PARDUBIC a.s. TEPLÉHO 2141, 530 02 PARDUBICE, IČ: 63217066		
<b>REKONSTRUKCE HALY POVRCHOVÝCH ÚPRAV A NOVÉ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD SO 01 – REKONSTRUKCE ČOV</b>		ČÍSLO ZAKÁZKY:	HMP2017-10-301
		DRUH PD:	ZSPD+DPS
		DATUM:	04.2020
		FORMÁT A4:	1 – 23
<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		PŘÍLOHA:	<b>D.01.ST.02</b>

## STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Rekonstrukce haly povrchových úprav a nové čistírny odpadních vod  
SO 01 – Rekonstrukce ČOV

Místo stavby: Areál Dopravního podniku města Pardubic, a.s., Pardubice

Stupeň projektové dokumentace: Změna stavby před dokončením a  
projektová dokumentace pro provádění stavby

Objednatel: HMP top s.r.o., Jižní 870, Hradec Králové 3, IČO: 27 50 21 80

Zpracovatel: ATLANT "s.r.o.", Jižní 870, Hradec Králové 3, IČO: 48 17 22 51

Datum: Duben 2020

Zakázkové číslo zpracovatele: 09-HM20

### Podklady, užití normy a literatura:

- [1] Výkresy stávajícího stavu a rozpracované stavební výkresy akce (HMP top s.r.o.)
- [2] Prohlídka nosných konstrukcí a fotodokumentace (provedené autorem této technické zprávy dne 28.2.2020)
- [3] Dostavba Dopravního podniku města Pardubic – II. etapa. Hala denního ošetření (fragmenty projektové dokumentace, Průmstav, n.p. Pardubice, projektový útvar, datum: říjen-listopad 1969, zak.číslo: 92 33 02-2)
- [4] ČSN ISO 13822 (73 0038) Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí (2005)
- [5] ČSN EN 1990 (ed. 2, 73 0002) Zásady navrhování konstrukcí (květen 2015)
- [6] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (Změna Z2, březen 2010, oprava 1, únor 2010)
- [7] ČSN EN 1991-1-3 (ed. 2, 73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem (červen 2013)
- [8] ČSN EN 1992-1-1 (ed. 2, 73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (listopad 2019)
- [9] ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb (září 2010)
- [10] ČSN EN 1993-1-1 (ed. 2, 73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (červenec 2011, změna A1, únor 2016, oprava 1, červen 2016)
- [11] ČSN EN 1996-1-1+A1 (73 1101) Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce (listopad 2013)

- [12] ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla (září 2006, změna A1, červen 2014, oprava 1, září 2009)
- [13] ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (únor 2010)
- [14] ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy (1987 - neplatná)
- [15] ČSN 73 0037 - Zemní tlak na stavební konstrukce (oprava 1, květen 1998, změna Z1, červenec 2010)
- [16] ČSN EN 206+A1 (73 2403) Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda (duben 2018)
- [17] ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace (leden 2016, změna Z1, září 2018)
- [18] ČSN EN 13670 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí (Oprava 1, červenec 2011)
- [19] ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin (1998)
- [20] Statické tabulky TP51 (SNTL Praha 1987)
- [21] Program FIN EC – Beton 2D, Betonový výsek, Zdivo (FINE s.r.o., verze 1.57, hardwarový klíč 4121/2, ATLANT “s.r.o.”)
- [22] Programový systém Scia Engineer 2017 (SCIA CZ, s.r.o., verze 17.1.2029, licence ATLANT “s.r.o.”)

## Úvodem

Čistírna odpadních vod v areálu Dopravního podniku města Pardubic, a.s. sestává z prostor v 1. nadzemním podlaží (v přístavku haly denního ošetření), kde jsou umístěna technologická zařízení čistírny, elektrorozvodna a sklad, a ze tří nádrží zapuštěných pod úroveň povrchu terénu. Celá stavba byla postavená na přelomu šedesátých a sedmdesátých let dvacátého století podle projektové dokumentace [3].

Záměrem investora je provést rekonstrukci stavební části objektů čistírny a vyměnit technologické zařízení čistírny za nové.

Tato část projektové dokumentace řeší:

- opravu všech tří nádrží,
- zajištění nadpraží otvorů navržených v nosných stěnách v 1. nadzemním podlaží,
- podkladní betonovou desku a průmyslovou podlahu v místnostech č. 02 a 03 v 1. nadzemním podlaží.

## Základní sadění

### Špišná konstrukce nad čov (rozšířená část)

	$F_a$
- krytina	0,30
- betonová mazanina 50 mm 0,05.22	1,10
- škvárovobeton ve spádu $(0,05+0,15)/2 \cdot 15$	1,50
- dřevěné panely tl. 0,25 $(11,95 + 0,08 \cdot 0,20 \cdot 22 \cdot 6,29) / (0,60 \cdot 6,29)$	3,75
- omítka 0,025.19	0,48

Celkem strop + střecha (neodlehčené)

7,13 kN/m<sup>2</sup>

### Špišná konstrukce nad kalolise (mříž)

- krytina (PUR 30-50 mm, 3x asfaltový náš + asf. nádrž) 0,05.0,4 + 0,05 + 0,03.7	0,30
- cement. potěr 20 mm 0,02.22	0,44
- keraklid 50 mm 0,05.4,2	0,21
- škvárovobeton ve spádu $(0,05+0,25)/2 \cdot 15$	2,25
- stropní deska 0,20.25	5,00
- omítka	0,48

Celkem strop + špišná ploš

8,68 kN/m<sup>2</sup>

### Strop nad nádrží

- penina 0,50.20	10,00
- vlnitá deska 0,28.25	7,00

Celkem strop + penina

17,00 kN/m<sup>2</sup>

### Proměnná sadění

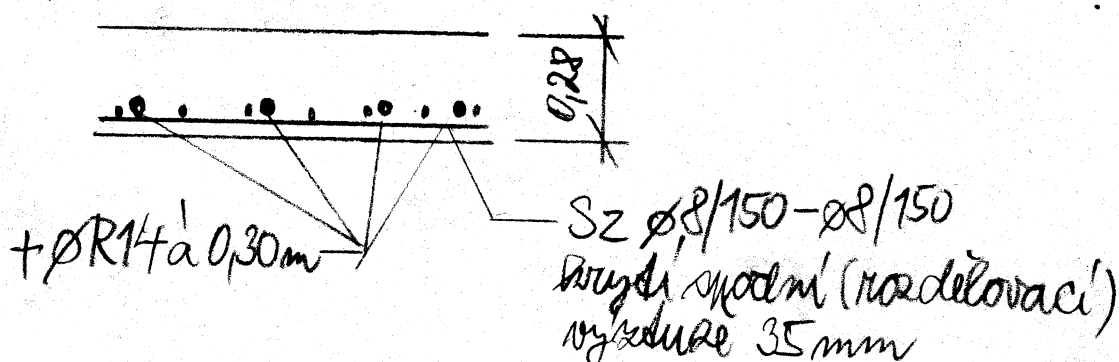
- užitné na nádržích	6,00 kN/m <sup>2</sup>
- užitné na plochých střechách	0,75 kN/m <sup>2</sup>
- užitné na rakvi N.01	0,75 kN/m <sup>2</sup>

## Skrovný dílec nad mádrami N.02 a N.03

návrh a posouzení provedený programem FINEC,  
betonový výsek [21].

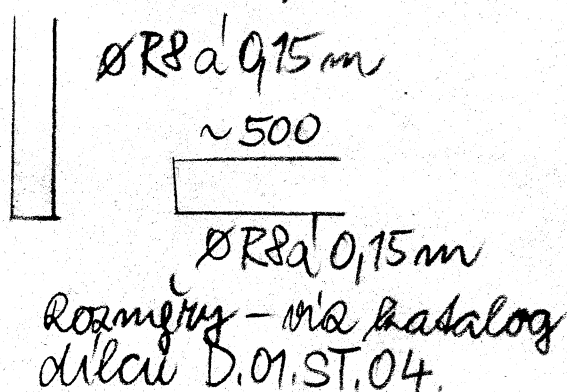
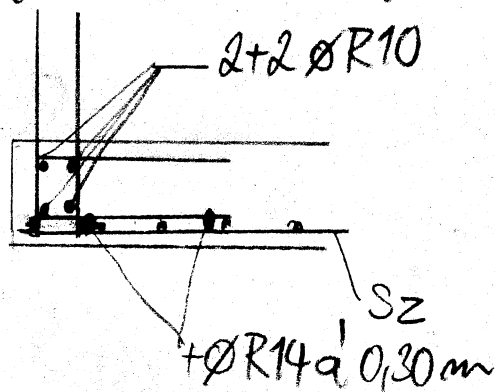
### Typický dílec

- řešená vůň šířky 1m. Dílec bude vysušán pouze  
vůň spodním lící, vrchní výstuž se provede jen  
sedy, bude-li to nutné kvůli manipulaci  
ve výrobě.

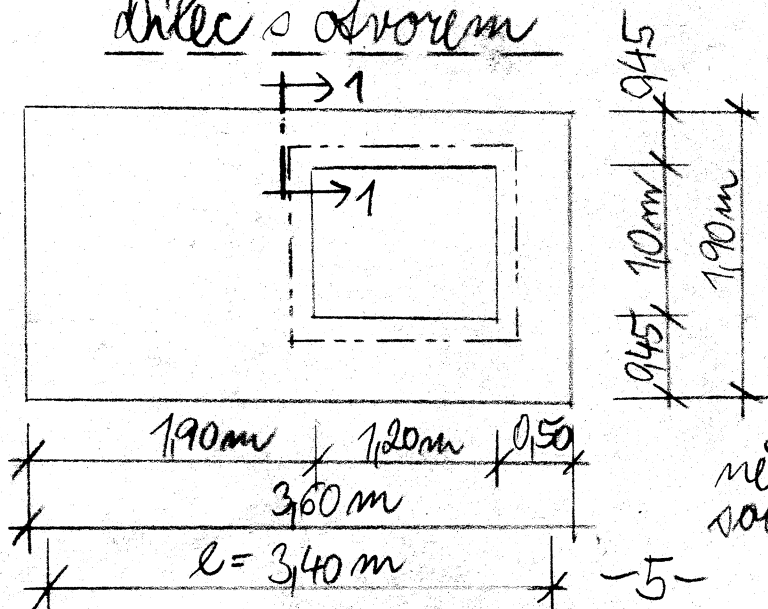


### Dílec s výstuží vytaženou do monolit. obruby

výstuž jako u typického dílece - úprava u obruby:



### Dílec s otvorem



Elná část dílece,  
bude vysušena  
jako typický dílec  
(s konstrukčními  
úpravami), část  
s otvorem a obruba-  
mi je obrubou vypra-  
ně zduřena - posadí po-  
soudit vůň v řezu 1-1...

... na únosnost a šířku stělin programem  
FIN EC, Beton 2D [21] (na vnější síly uprostřed  
světelného dílce).

Vnější síly na řubo měřeno

MSÚ - návrh, hodnoty:

$$M_{Ed} = 42,27 \cdot 0,95 = 40,2 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 35,0 \text{ kN (u podpory)}$$

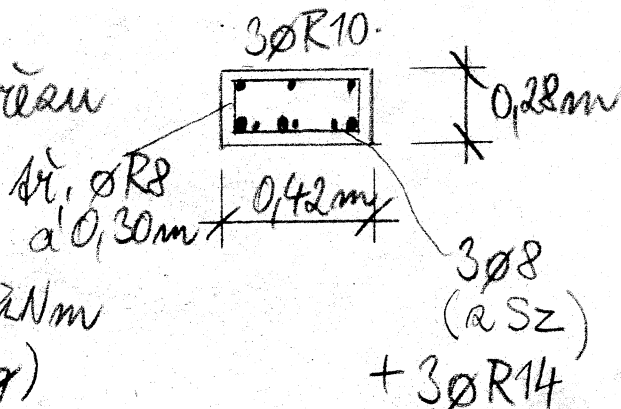
MSP - charakteristická hodnota

$$M = 33,24 \cdot 0,95 = 31,6 \text{ kNm}$$

MSP - quasistatická hodnota

$$M = 27,17 \cdot 0,95 = 25,8 \text{ kNm}$$

Výstup z programu [21]  
následuje na stranách  
7-14 a 15-17.



Výslední díla  
u spodním,  
nové síti  
SZ Ø8/150 - Ø8/150  
(s vystužením  
střelem a  
vládnou nudo-  
vou výsuví)

# 1 Rekonstrukce ČOV DP Pardubice

**Popis:** Stropní dílce

## Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

## 2 Typický dílec plný

### 2.1 Vstupní data

#### Geometrie

Délka dílce = 3,40m

x [m]	Podpora	Šířka [m]	Uložení	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,200	přímé	0,100
3,400	kloub	0,200	přímé	0,100

0,200

0,200

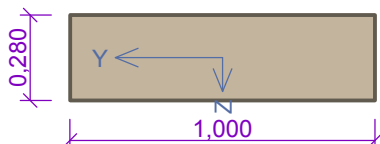


0,100

3,400

0,100

#### Průřez



#### Materiály

**Beton : C 25/30**

$f_{ck} = 25,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,6$  MPa;  $E_{cm} = 31000,0$  MPa

**Ocel podélná : B500** ( $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000,0$  MPa)

**Ocel příčná : B500** ( $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000,0$  MPa)

#### Zatěžovací stavy

Č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f$ ( $\gamma_{f,inf}$ )*	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 zemina	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 užité	Silové	Proměnné	1,50	-	G	0,70	0,50	0,30

\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

#### G2 ZEMINA - ZATÍŽENÍ

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,400	10,00kN/m	-

#### Q3 UŽITÉ - ZATÍŽENÍ

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,400	6,00kN/m	-

## Kombinace

### 2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

#### Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1(a)	Q3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,3} \cdot \psi_{0,3} \cdot Q3$
1(b)	Q3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1} \cdot \xi_{,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot \xi_{,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,3} \cdot Q3$

**Vysvětlivky:** varianta (a) = varianta s kombinační hodnotou hlavního proměnného zatížení  
varianta (b) = varianta s redukovanými hodnotami stálých zatížení

#### Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3
2	Q3:G1+G2; častá kombinace G1 + G2 + $\psi_{1,3} \cdot Q3$
3	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace G1 + G2 + $\psi_{2,3} \cdot Q3$

#### Vnitřní síly

Q3: G1 + G2 - CHARAKTERISTICKÁ (MSP)		
Poloha [m]	V <sub>Edz</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]
0,00	-39,10	0,00
0,17	-35,19	6,31
0,34	-31,28	11,96
0,51	-27,37	16,95
0,68	-23,46	21,27
0,85	-19,55	24,93
1,02	-15,64	27,92
1,19	-11,73	30,24
1,36	-7,82	31,91
1,53	-3,91	32,90
1,70	0,00	33,24
1,87	3,91	32,90
2,04	7,82	31,91
2,21	11,73	30,24
2,38	15,64	27,92
2,55	19,55	24,93
2,72	23,46	21,27
2,89	27,37	16,95
3,06	31,28	11,96
3,23	35,19	6,31
3,40	39,10	0,00



Q3:G1+G2 - ČASTÁ (MSP)		
Poloha [m]	V <sub>Edz</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]
0,00	-34,00	0,00
0,17	-30,60	5,49
0,34	-27,20	10,40
0,51	-23,80	14,74
0,68	-20,40	18,50
0,85	-17,00	21,67
1,02	-13,60	24,28
1,19	-10,20	26,30
1,36	-6,80	27,74
1,53	-3,40	28,61
1,70	0,00	28,90
1,87	3,40	28,61
2,04	6,80	27,74
2,21	10,20	26,30
2,38	13,60	24,28
2,55	17,00	21,68
2,72	20,40	18,50
2,89	23,80	14,74
3,06	27,20	10,40
3,23	30,60	5,49
3,40	34,00	0,00

G1+G2+Q3 - KVAZISTÁLÁ (MSP)		
Poloha [m]	V <sub>Edz</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]
0,00	-31,96	0,00
0,17	-28,76	5,16
0,34	-25,57	9,78
0,51	-22,37	13,85
0,68	-19,18	17,39
0,85	-15,98	20,37
1,02	-12,78	22,82
1,19	-9,59	24,72
1,36	-6,39	26,08
1,53	-3,20	26,89
1,70	0,00	27,17
1,87	3,20	26,89
2,04	6,39	26,08
2,21	9,59	24,72
2,38	12,78	22,82
2,55	15,98	20,37
2,72	19,18	17,39
2,89	22,37	13,85
3,06	25,57	9,78
3,23	28,76	5,16
3,40	31,96	0,00

Q3:G1+G2 (VAR.A) - NÁVRHOVÁ (MSÚ)		
Poloha [m]	V <sub>Edz</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]
0,00	-49,72	0,00
0,17	-44,75	8,03
0,34	-39,78	15,22
0,51	-34,81	21,56
0,68	-29,83	27,05
0,85	-24,86	31,70
1,02	-19,89	35,50
1,19	-14,92	38,46
1,36	-9,94	40,58
1,53	-4,97	41,84
1,70	0,00	42,27
1,87	4,97	41,84
2,04	9,95	40,58
2,21	14,92	38,46
2,38	19,89	35,50
2,55	24,86	31,70
2,72	29,83	27,05
2,89	34,81	21,56
3,06	39,78	15,22
3,23	44,75	8,03
3,40	49,72	0,00

Q3:G1+G2 (VAR.B) - NÁVRHOVÁ (MSÚ)		
Poloha [m]	V <sub>Edz</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]
0,00	-48,46	0,00
0,17	-43,62	7,83
0,34	-38,77	14,83
0,51	-33,92	21,01
0,68	-29,08	26,36
0,85	-24,23	30,90
1,02	-19,39	34,60
1,19	-14,54	37,49
1,36	-9,69	39,55
1,53	-4,85	40,78
1,70	0,00	41,19
1,87	4,85	40,78
2,04	9,69	39,55
2,21	14,54	37,49
2,38	19,39	34,60
2,55	24,23	30,90
2,72	29,08	26,36
2,89	33,92	21,01
3,06	38,77	14,83
3,23	43,62	7,83

### Q3:G1+G2 (VAR.B) - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

Poloha [m]	$V_{Edz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
3,40	48,46	0,00

#### Vyztužení

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Dolní	0,000	3,400	43,0	14,75	3
Dolní	0,000	3,400	43,0	8,43	6

S tlačnou výztuží není počítáno.

## 2.3 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

#### Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

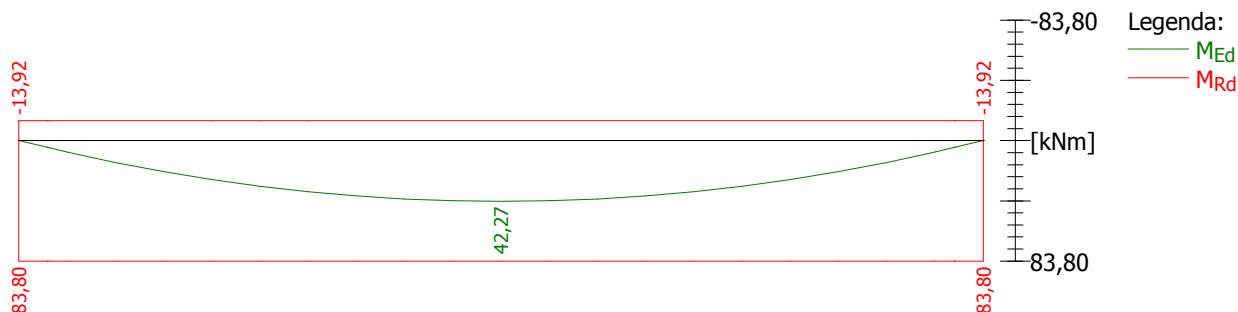
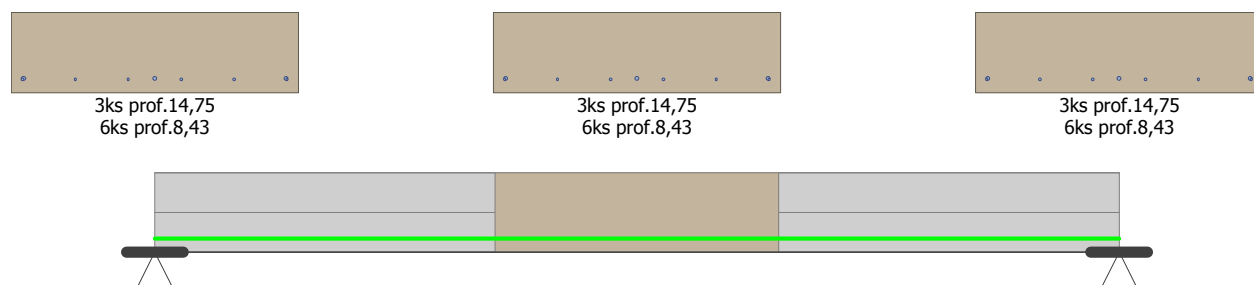
$$\rho_{s,t} = 0,00367 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0,00303 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kritický řez v bodě  $x = 1,700\text{m}$

$$M_{Ed} = 42,27\text{kNm} \leq M_{Rd} = 83,80\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Ohyb dílce VYHOVUJE**



#### Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

Typ	profil [mm]	Počátek		Konec		Úč. délka [m]	Celk. délka [m]
		$\sigma_{sd}$ [MPa]	$l_{bd}$ [m]	$\sigma_{sd}$ [MPa]	$l_{bd}$ [m]		
Dolní	14,75	85,93	0,148	85,93	0,148	3,200	3,495
Dolní	8,43	85,93	0,100	85,93	0,100	3,200	3,400



-0,048m 3,448m  
Typ 1; 3ks B500 prof. 14,75; dl. 3,495m; krytí 43,0mm - dolní

0,000m 3,400m  
Typ 2; 6ks B500 prof. 8,43; dl. 3,400m; krytí 43,0mm - dolní

**Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE**

## 2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

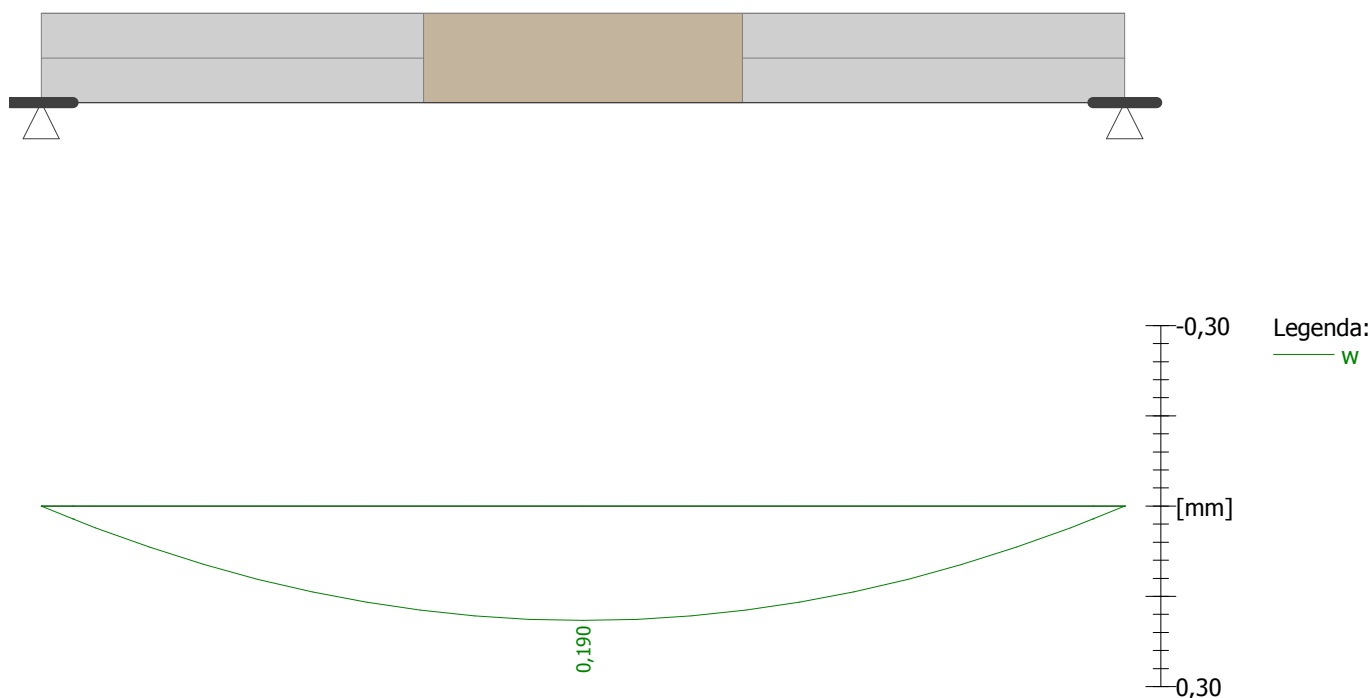
### Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Maximální velikost trhlin:  $w_k = 0,190\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny:  $w_{max} = 0,300\text{mm}$  (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)

**Šířka trhlin VYHOVUJE**



### Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

Počátek vysychání:  $t_s = 7$  [dny]

Konec vysychání:  $t = 29200$  [dny]

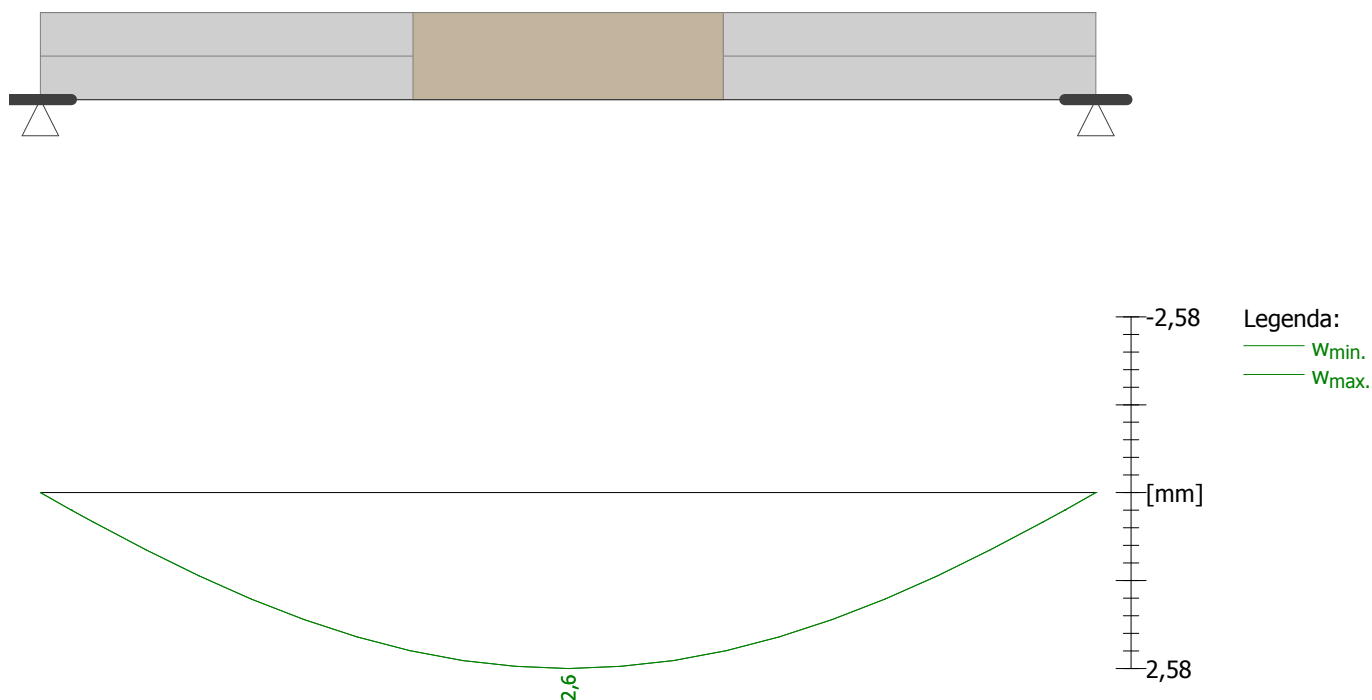
Počátek zatěžování:  $t_0 = 28$  [dny]

Konec zatěžování:  $t = 29200$  [dny]

Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je 2,6mm v bodě  $x = 1,700m$

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je 13,6mm

**Průhyb dílce VYHOVUJE**



### Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

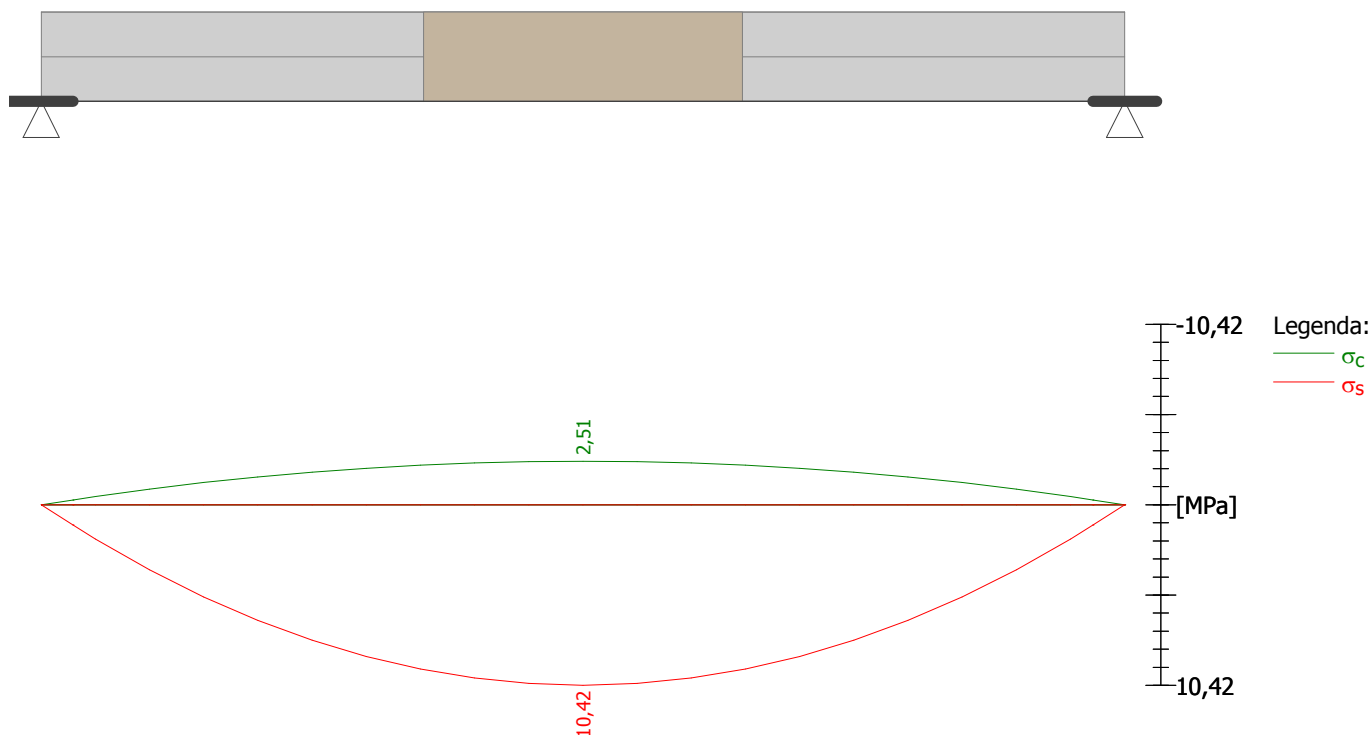
$$\sigma_c = 2,5\text{MPa} < k_1 \times f_{ck} = 15,0\text{MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

$$\sigma_c = 2,5\text{MPa} < k_2 \times f_{ck} = 11,2\text{MPa} \Rightarrow \text{Lineární dotvarování}$$

Největší tahové napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = 10,4\text{MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow \text{Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

**Napětí na dílci VYHOVUJE**



**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

# 1 Rekonstrukce ČOV DP Pardubice

**Popis:** Stropní dílce

## Součinitele výpočtu

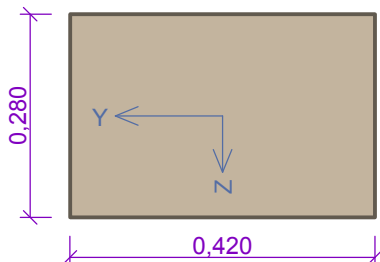
Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

## 2 Žebro u otvoru

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník  
Prostředí: XC3

#### Průřez



#### Materiály

**Beton : C 25/30**

$f_{ck} = 25,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,6$  MPa;  $E_{cm} = 31000,0$  MPa

**Ocel podélná : B500** ( $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000,0$  MPa)

**Ocel příčná : B500** ( $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000,0$  MPa)

#### Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	40,20	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	35,00	20,00	1,000

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	Zat. případ 3	0,00	31,60

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	Zat. případ 4	0,00	25,80

#### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	10,0	43,0	horní výztuž
3	8,0	43,0	dolní výztuž
3	14,0	43,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(14; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00632 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0,00721 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,00	0,00	40,20	57,20	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	35,00	56,48	20,00	57,20	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_r$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 3	12,32	247,30	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$			400,00	

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{rmax}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 4	$598 \cdot 10^{-6}$	0,316	0,189	Vyhovuje



Č.	Název	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{rmax}$ [m]	w [mm]	Posouzení
	Maximální povolená šířka $w_{max}$			0,300	

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

## Zakryší na drze N.01

### Zakryšové desky na rozpětí 1,60 m

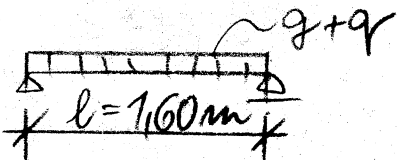
- proměnné užitné zat.

$F_k$

0,75 kN/m<sup>2</sup>

- šošny se vlaky 0,04 · 1,2 · 6

0,29 kN/m<sup>2</sup>



$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot (1,35 \cdot 0,29 + 1,5 \cdot 0,75) \cdot 1,6^2 = 0,49 \text{ kNm/m}$$

$$W_{y, req} = 0,49 \cdot 10^6 / 10 = 49 \cdot 10^3 \text{ mm}^3/\text{m}$$

navržena výška sl. 32 mm

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot 1000 \cdot 32^2 = 170,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3/\text{m}$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot 1000 \cdot 32^3 = 2,73 \cdot 10^6 \text{ mm}^4/\text{m}$$

$$\Delta w = \frac{5}{384} \cdot \frac{104 \cdot 1600^4}{10000 \cdot 2,73 \cdot 10^6} = 3,3 \text{ mm} = \frac{1}{492} \cdot 1600$$

Prkna sl. 32 mm bezpečně vyhoví (i s mírnou rezervou na úhybky). Z důvodů zvýšené svahlivosti navržený šošny sl. 40 mm.

### Stěnové nosník

R. š. 1,60 m

- proměnné užitné 0,75 · 1,6

$q = 1,20 \text{ kN/m}$

- zakryšové desky 0,29 · 1,6

0,47

- vl. síla (odhad)

0,20

staté

$g = 0,67 \text{ kN/m}$

### Nosník pod vstupním závěsem

R. š. 0,60 m

- betonová deska 25 · 0,30 · 0,60

4,50

- stěny 0,20 · 2,6 · 6,0 / 2

1,56

- střecha (vč. sněhu) 20 · 0,6

1,20

Celkem přítlakem nosníku [-280

4,26 kN/m

nosníky navrženy a posouzeny progr. [22] - viz str. 19-21.

## Projekt Rekonstrukce ČOV DP Pardubice

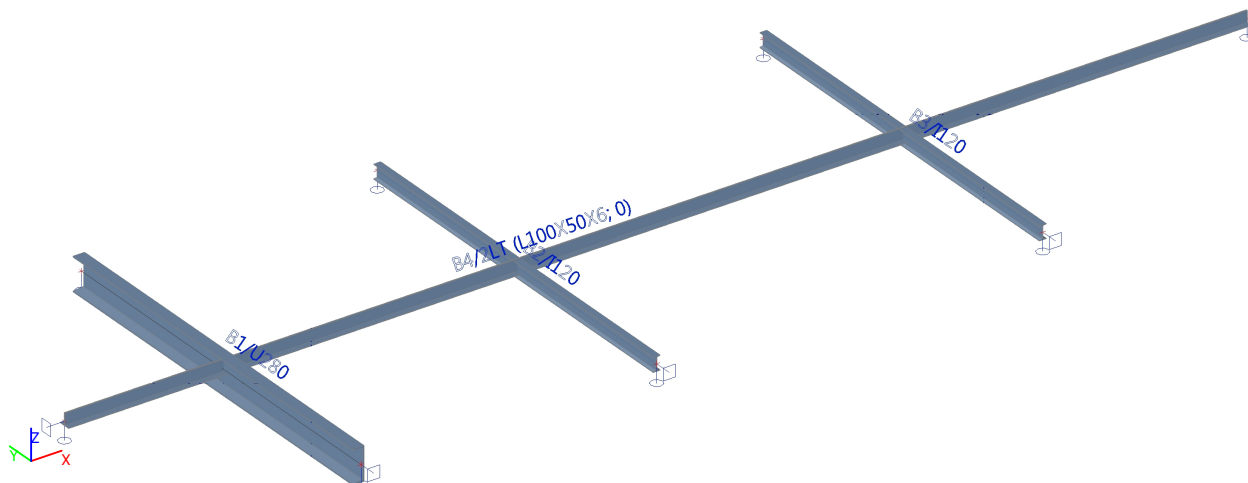
### 1. Projekt

Licenční jméno	ATLANT "s.r.o.", Hradec Králové, Jižní 870
Projekt	Rekonstrukce ČOV DP Pardubice
Část	Zakrytí nádrže N.01
Popis	Ocelový rošt
Autor	Ing. František Futera
Datum	24. 04. 2020
Konstrukce	Rošt XY
Poč. uzlů :	8
Poč. prutů :	4
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	3
Poč. zat. stavů :	4
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Národní norma	EC - EN

### 2. Obsah

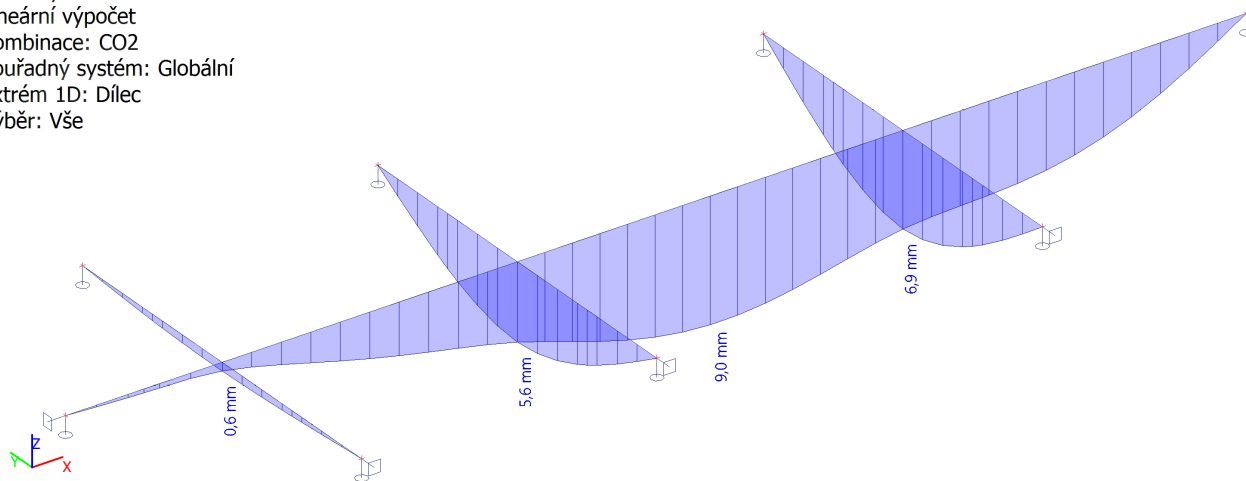
1. Projekt	19
2. Obsah	19
3. Výpočtový model	19
4. 1D deformace; U_total	20
5. 1D napětí; $\sigma_x$	20
6. Reakce; R_z	21
7.	21

### 3. Výpočtový model



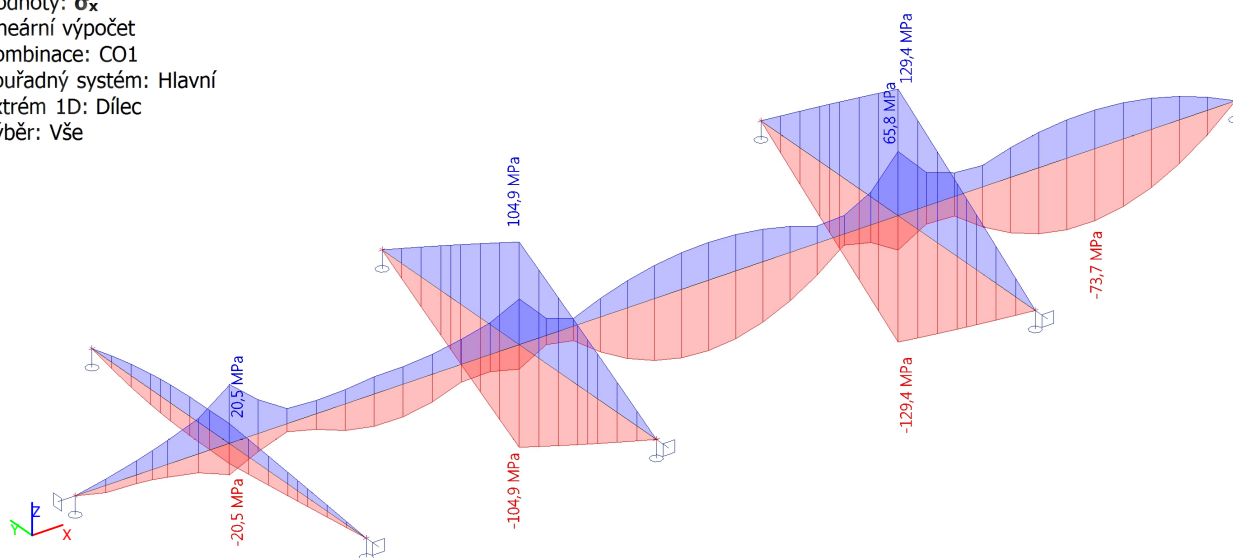
## 4. 1D deformace; $U_{total}$

Hodnoty:  $U_{total}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO2  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše



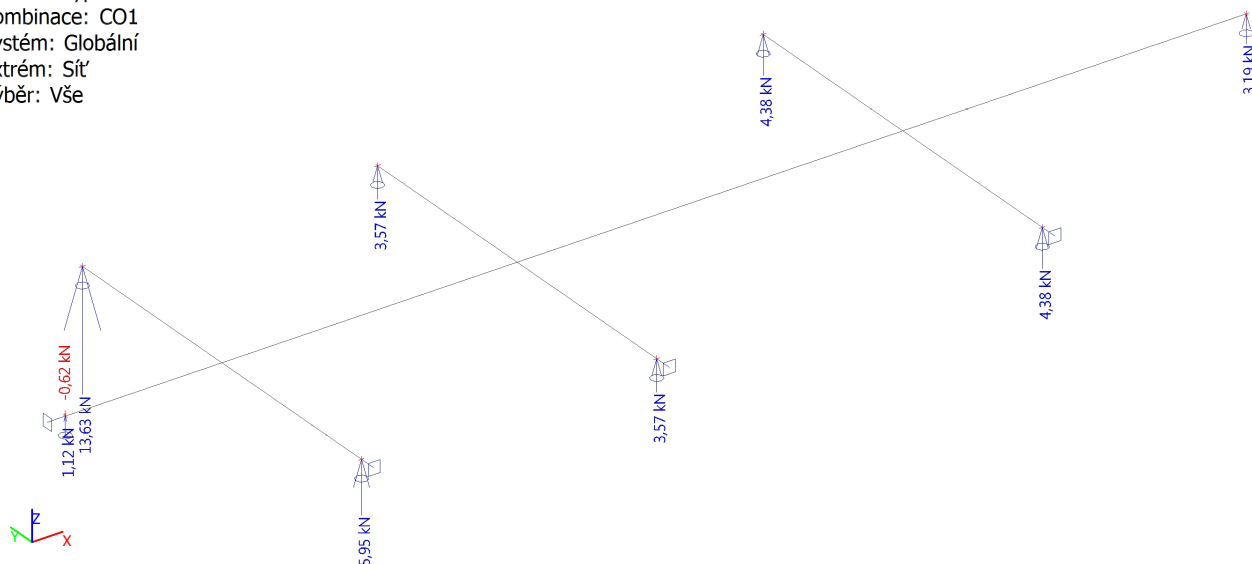
## 5. 1D napětí; $\sigma_x$

Hodnoty:  $\sigma_x$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše



## 6. Reakce; R<sub>z</sub>

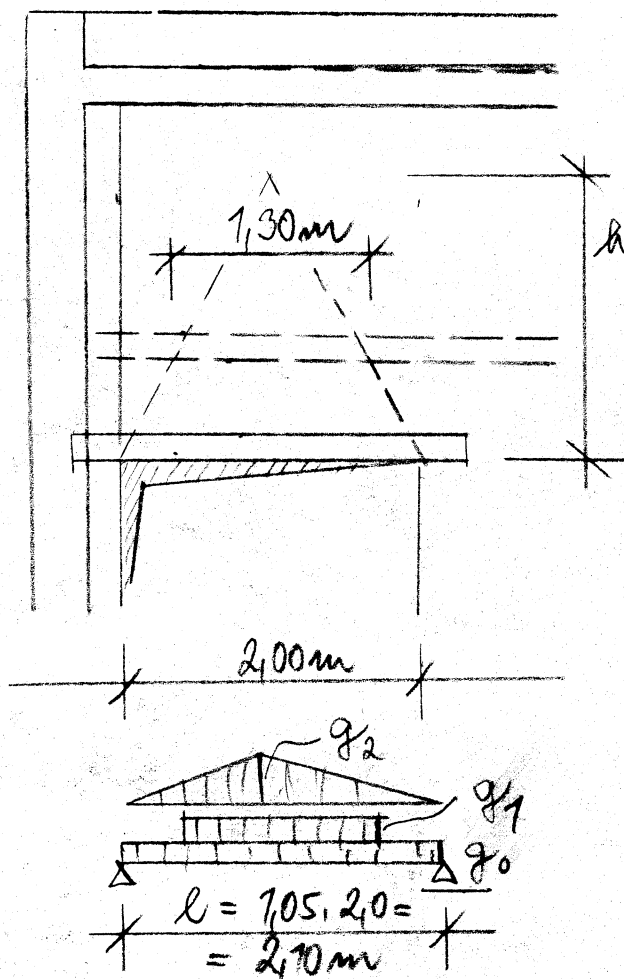
Hodnoty: R<sub>z</sub>  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO1  
Systém: Globální  
Extrém: Sít'  
Výběr: Vše



## 7.

V Hradci Králové 23.4.2020, Ing. František Futera

# Příklad nad průchodem mezi halolíkem a ČOV



$$h = 1.0 \cdot Ag 60^\circ = 1.74 \text{ m}$$

Zatížení:

- síla řídíva (CDm 250mm)  
 $(0.24, 13.5 + 0.04, 19) \cdot 1.74 = 6.96 \text{ kN/m} = g_2$

- vlastní síla  
 $0.28 \cdot 0.2 \cdot 28 = 1.57 \text{ kN/m} = g_0$

- od měščí střechy (d.ř.  $2.85/2 = 1.43 \text{ m}$ )

$$8.68 \cdot 1.43$$

$$12.41 \text{ kN/m}$$

- od mřížového  $0.45 \cdot 1.43$

$$1.07 \text{ kN/m}$$

Celkem (vrato jako stěle)

$$g_1 = 13.48 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 1.35 \cdot \left[ \frac{1}{8} \cdot 1.57 \cdot 2.10^2 + \frac{1}{8} \cdot 13.48 \cdot 1.30 (2 \cdot 2.10 - 1.30) + \frac{1}{12} \cdot 6.96 \cdot 2.10^2 \right] = 1.35 \cdot (0.84 + 6.35 + 2.56) = 13.20 \text{ kNm}$$

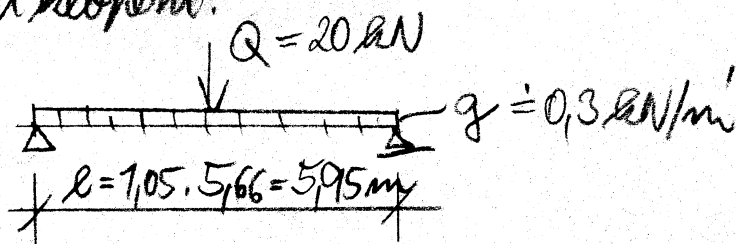
$$W_{y, req} = 13.20 \cdot 10^6 / 235 = 56.16 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

navrženy 2 x I-120 ( $W_y = 109 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ ,  $I_y = 6.54 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ )

s rezervou vyhoví i na průběh - použít nosníky 2 x I-120, dl. 2.40 m.

## monšátní nosník nosnosti 2t v ČOV

nosník bude sloužít přisazen ke stropu a jeho horní příruba bude ve čtvrtinách rozpětí zajištěna proti klopení.



$$M_{Ed} = 1,35 \cdot \frac{1}{8} \cdot 0,3 \cdot 5,95^2 + 1,5 \cdot \frac{1}{4} \cdot 20 \cdot 0,595 = 1,79 + 44,63 = 46,42 \text{ kNm}$$

$$W_{y, req} = 46,42 \cdot 10^6 / 235 = 197,51 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

navrhám nosník I-200 ( $W_y = 214 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ ,  $I_y = 21,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ )

Přibližně:

$$w = \frac{1}{210000 \cdot 21,4 \cdot 10^6} \cdot \left( \frac{5}{384} \cdot 0,3 \cdot 5,95^4 + \frac{1}{48} \cdot 20 \cdot 0,595^3 \right) =$$

$$= 2,225 \cdot 10^{-13} (0,490 \cdot 10^{13} + 8,777 \cdot 10^{13}) = 20,6 \text{ mm} =$$

$$= \frac{1}{286} \cdot 5950 > \frac{1}{400} l \text{ -- nevyhovuje -- je třeba}$$

$$\text{zvýšit moment setrvačnosti na } I_{y, req} = 21,4 \cdot 10^6 \cdot \frac{400}{286} = 29,93 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Vyhoví buď I-220 ( $I_y = 30,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ), -- 37,0 kg/m

nebo II-200 ( $I_y = 38,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ), -- 50,6 kg/m

případně HEB-180 ( $I_y = 38,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ) -- 51,2 kg/m

HEA-200 ( $I_y = 36,9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ) -- 42,3 kg/m

↓  
 $h = 190 \text{ mm}$

Použije se HEA-200, zavěsí se u podpory do stropu 2+2 M24.

v Hradci Králové 30.4.2020  
Ing. František Fudera

Fudera