



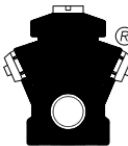
Revize č. Popis změny:

Datum:

Schválil:

-	-	-	-

 $\pm 0,000 = 280,50 \text{ m n.m.}$

Vypracoval:	Ing. Jiří Ratzenbek	PROVOD inž. spol., s.r.o. V Podháji 226/28 400 01 Ústí n/L tel.: 475 201 580 středisko Tišnov: Kukýrna 51 666 01 Tišnov tel.: 549 259 539 	
Zodpovědný projektant:	Ing. J. Ratzenbek		
Vedoucí projektu:	Ing. Pavel Kocůr		
Kontroloval:	Ing. Pavel Kocůr		
Stupeň:	PD k zadání stavby		
Investor:	Kanalizace ČOV svazek obcí Pěňčín		
Název akce: Obec Laškov - ČOV a stoková síť Část: D.1.01 SO 01 Čistírna odpadních vod D.1.2 Stavebně konstrukční řešení Název přílohy: STATICKÝ VÝPOČET		Soubor:	-
		Tisk. soubor:	-
		Paré č.	Zak. č.: 17-T027
			Datum: říjen 2018
			Revize č.: 0
			Formát: A4
		Měřítko: 1:50	Číslo výkresu: D.1.01/2-02

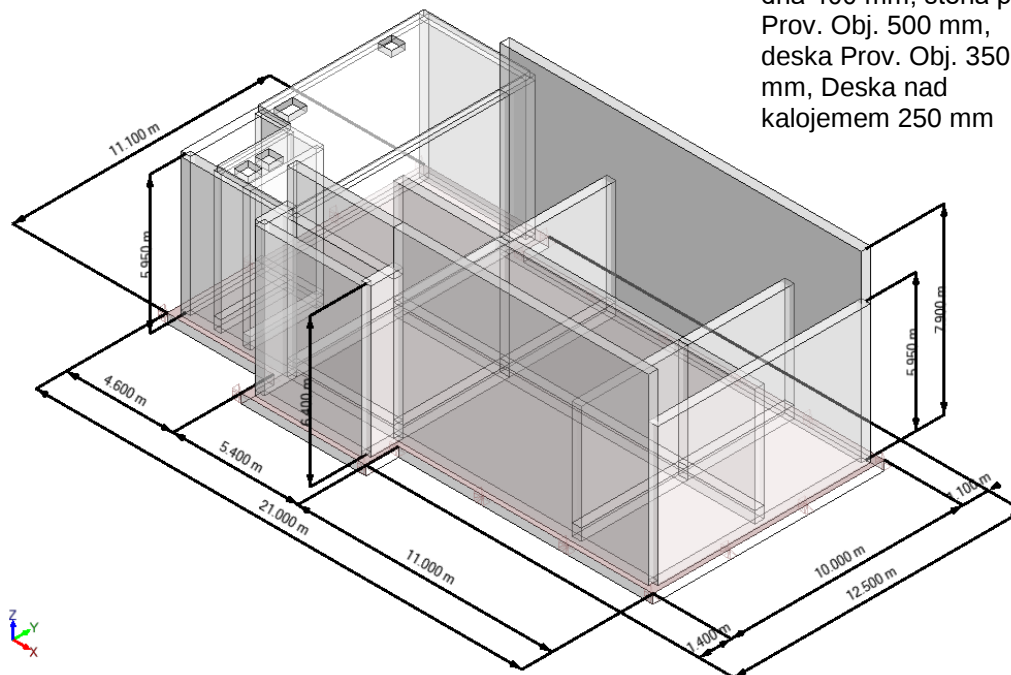
OBSAH:

1	ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE	3
1.1	SCHÉMA KONSTRUKCE	3
1.2	ZATÍŽENÍ	3
1.2.1	Stálé	3
1.2.2	Proměnné	6
1.2.3	Kombinace	9
1.3	NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE.....	10
1.4	VYPLAVÁNÍ.....	10
1.5	NÁVRH DIMENZE DNA NÁDRŽÍ.....	11
1.5.1	Raná fáze po betonáži	11
1.5.2	Fáze plného zatížení	12
1.6	NÁVRH DIMENZE STĚN NÁDRŽÍ	16
1.6.1	Svislá výztuž	16
1.6.2	Vodorovná výztuž	20
1.6.3	Smyková výztuž	23
1.7	DESKA NAD KALOJEMEM	25
1.7.1	Výztuž ohybová.....	25
1.7.2	Výztuž smyková	27
1.8	NÁVRH DIMENZE ZÁKLADOVÉ DESKY PO	28
1.8.1	Výztuž ohybová.....	28
1.8.2	Výztuž smyková	29
1.9	ZÁKLADOVÉ PASY	30
2	OCELOVÉ A DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE	32
2.1	OCELOVÁ LÁVKA	32
2.1.1	Schéma konstrukce lávky.....	32
2.1.2	Zatížení	32
2.1.3	Ověření	33
2.2	KLADKOSTROJOVÁ DRÁŽKA 500 KG.....	34
2.3	KROV NAD AKTIVACÍ	35
2.3.1	Schéma konstrukce.....	35
2.3.2	Zatížení	35
2.3.3	Ověření	38

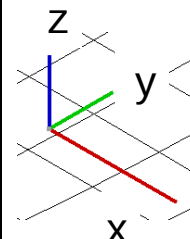
1 ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

1.1 Schéma konstrukce

Tloušťka stěn vnitřních 400 mm, obvodových a dna 400 mm, stěna při Prov. Obj. 500 mm, deska Prov. Obj. 350 mm, Deska nad kalojemem 250 mm



Konvence pro lokální osy:



Podloží modelováno jako pružná plošná podpora s tuhostí 20000 kN/m/m² ve směru z a s tuhostí 20000 kN/m/m² ve směrech x, y. Stejně podpory jsou použity i pod základovou deskou provozního objektu, pouze tuhost svislé podpory je nižší, protože se jedná o jiné vrstvy zeminy – tuhost 10000 kN/m/m².

Základová deska provozního objektu má plošnou podporu pod plochou mimo zásyp nádrží (3,2 m od osy stěny ST1). Základová deska je kloubově uložena na stěnu nádrží.

Teoretickou výšku hladiny vody pro určení omezení pro šířku trhlin uvažuji 4,50 m, což je výška vody uvnitř nádrží. Spodní vodu uvažuji cca 2,7 m nad horní hranou dna.

OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN DLE ČSN EN 1992-3

výška hladiny h_D =	4,5 m	
tloušťka stěny nádrže h =	0,4 m	$h_D/h = 11,25$
šířka trhliny dle ČSN EN 1992-3 w =	0,17 mm	

Na shodnou šířku trhlin jsou navrženy i vnitřní stěny a obvodová stěna tl. 500 mm.

1.2 Zatížení

1.2.1 Stálé

- 1 - vl.t.
 - pro konstrukční prvky generována výpočetním programem, objemová hmotnost železobetonu 2500 kg/m³

• 2 – spádové klíny, střecha, zdivo.

- připočteno plošné zatížení základové desky PO vnitřním zásypem výšky 1,85 m a podlaha 100 mm s podlahovou deskou tl. 150 mm
- v zat. stavu je i zemní tlak ($K_r = 0,61$) na stěnu nádrže pod PO - od základové desky, zásypu na desce, podlahové desky a podlahy.

	obj. hmot.		tl.		
- zásyp	18	x	1,850	33,30	kN/m ²
					33,30 kN/m²
- podlaha	24	x	0,100	2,40	kN/m ²
- podlahová deska	25	x	0,150	3,75	kN/m ²
- zásyp				33,30	kN/m ²
					39,45 kN/m²
- základová deska	25	x	0,350	8,75	kN/m ²
					48,20 kN/m²
	48,20	x	0,610	29,40	kN/m ²

- Spádové klíny
výšky 3,6 m => $25,0 \cdot 3,6 =$ **90,0 kN/m²**

- Obvodové a vnitřní zdivo

		výška	zatížení
zdivo TIP-N 300mm	450 kg/m ²	3,00 m	13,50 kN/m
		4,65 m	20,93 kN/m
		5,95 m	26,78 kN/m

zdivo TN 25	370 kg/m ²	3,00 m	11,10 kN/m
-------------	-----------------------	--------	-------------------

STŘECHA Prov.Obj.

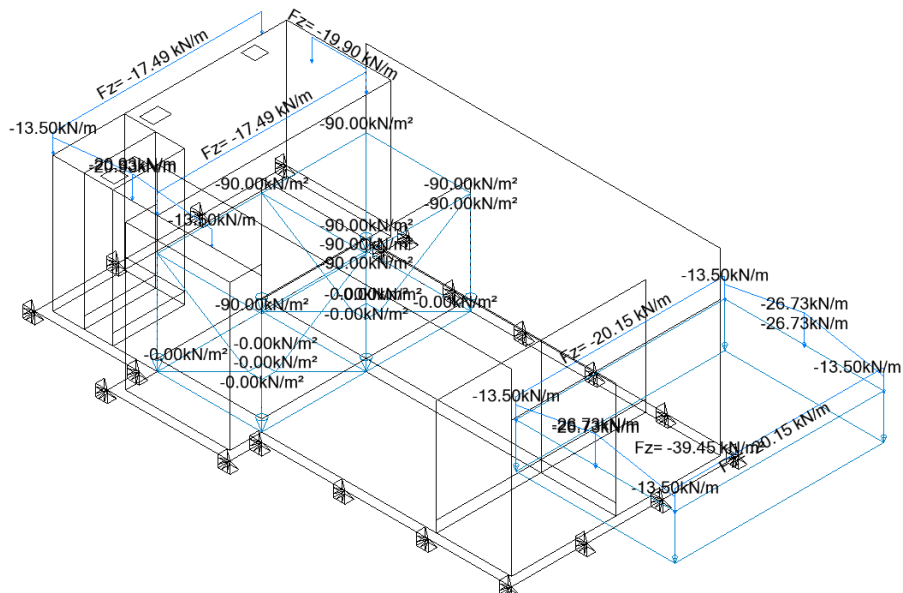
	obj. hmot.		tl.		
- tašková krytina na laťování	--	x	--	0,60	kN/m ²
					0,60 kN/m²
zatěžovací šířka	5,94	m		3,56	kN/m
					3,56 kN/m
- tepelná izolace	0,50	x	0,200	0,10	kN/m ²
- podhled	--	x	--	0,35	kN/m ²
					0,45 kN/m²
zatěžovací šířka	4,64	m		2,09	kN/m
					2,09 kN/m
krov				1,00	kN/m
					1,00 kN/m
celkem střecha				6,65	kN/m

Zdivo + střecha $13,50 + 6,65 =$ **20,15 kN/m**

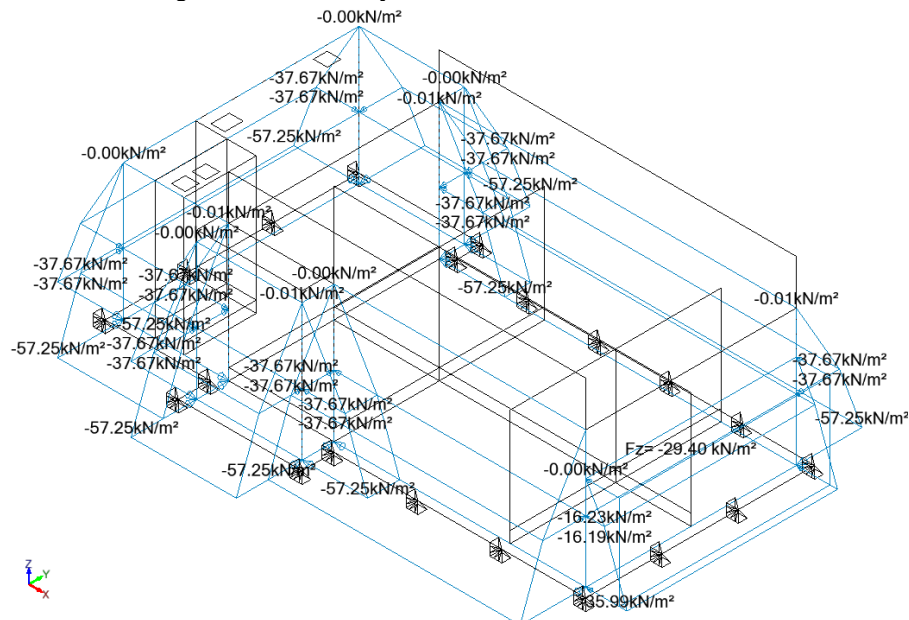
STŘECHA Kalové Hosp.

	obj.	hmot.	tl.		
- tašková krytina na laťování	--	x	--	0,60	kN/m ²
					0,60 kN/m ²
zatěžovací šířka	3,26	m		1,96	kN/m
- tepelná izolace	0,50	x	0,200	0,10	kN/m ²
- podhled	--	x	--	0,35	kN/m ²
					0,45 kN/m ²
zatěžovací šířka	2,30	m		1,04	kN/m
krov				1,00	kN/m
celkem střecha				3,99	kN/m

Zdivo + střecha 13,50+3,99 = **17,49 kN/m**

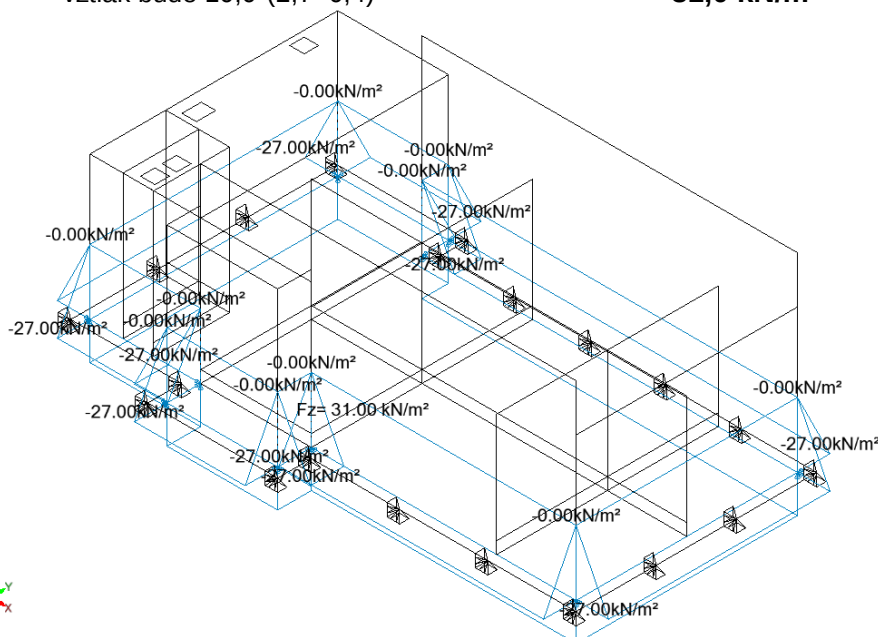


- 3 – zemní tlak
 generováno výpočetním programem pro výšku zeminy 5,95 m, přičemž hladina spodní vody se uvažuje v hloubce 1,50m pod terénem, což je 2,7 m nad horní úrovní dna
 $K_r = 0,61$ a objemová tíha zeminy nad vodou je 1900 kg/m^3 , pod vodou 1200 kg/m^3 , zemina nasycená vodou $22,0 \text{ kN/m}^3$



1.2.2 Proměnné

- 4 – spodní voda
 Hladina se nachází ve výšce 2,7 m nad spodní úrovní dna =>
 Boční tlak bude $10,0 \cdot 2,7 =$ **27,0 kN/m²**
 vztlak bude $10,0 \cdot (2,7 + 0,4) =$ **31,0 kN/m²**



Akce:
Objednatel:
PD:
Objekt:
Složka:

Obec Laškov – ČOV a stoková síť

Kanalizace ČOV svazek obcí Pěnčín – Laškov
D1.2. Stavebně konstrukční část – PD k VZ
SO 01 Čistírna odpadních vod
D1.01/2-02 Statický výpočet

str. 7/43

- 5– užité

Uvažují takto:

Povrchové zatížení terénu mimo okolí kalojemu dle ČSN EN 1991-1-1 jako Kategorie G – dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla (120kN/nápravu) 5,00 kN/m²

zemní tlak 5,00x0,61 =

3,05 kN/m²

Povrchové zatížení terénu při kalojemu dle ČSN EN 1991-2 jako model 1 – rovnoměrné zatížení 9,00 kN/m²

zemní tlak 9,00x0,61 =

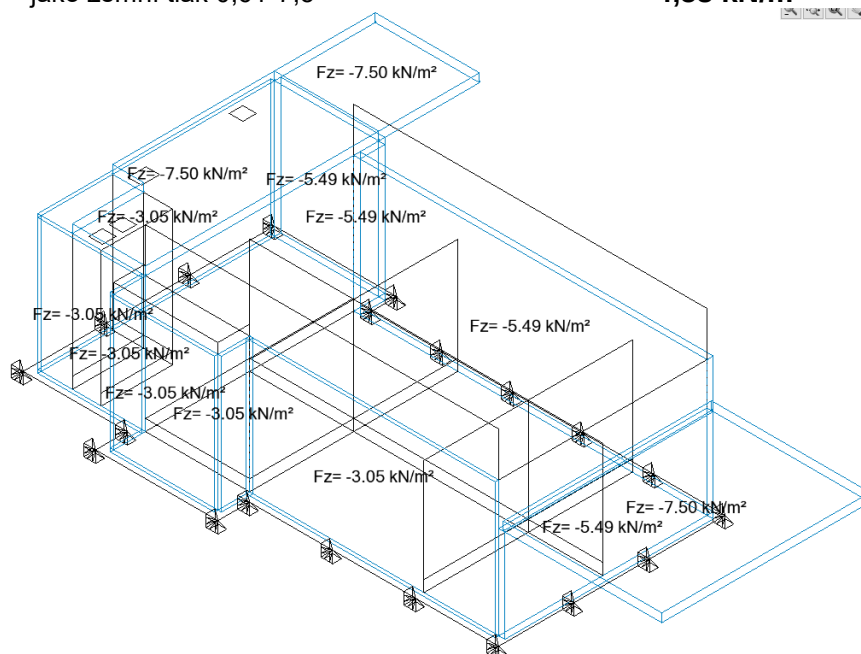
5,49 kN/m²

Užité zatížení v objektu dle ČSN EN 1991-1-1 jako Kategorie E1 – skladovací prostory

7,50 kN/m²

jako zemní tlak 0,61*7,5 =

4,58 kN/m²

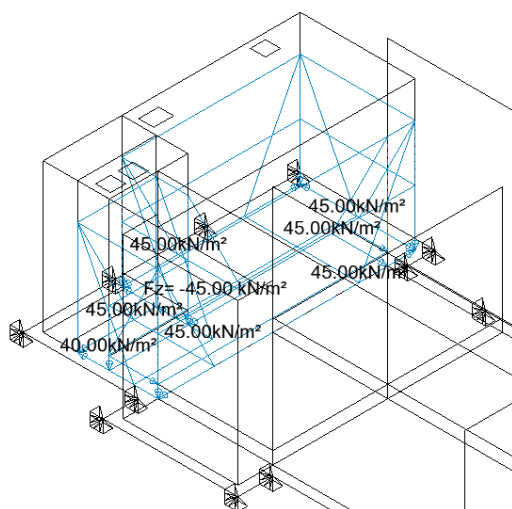


- 6 – voda uvnitř kalojemu

h=4,50m

q = 10,0 x 4,50 =

45,0 kN/m²



Akce:

Objednatel:

PD:

Objekt:

Složka:

Obec Laškov – ČOV a stoková síť

Kanalizace ČOV svazek obcí Pěnčín – Laškov

D1.2.

Stavebně konstrukční část – PD k VZ

SO 01

Čistírna odpadních vod

D1.01/2-02

Statický výpočet

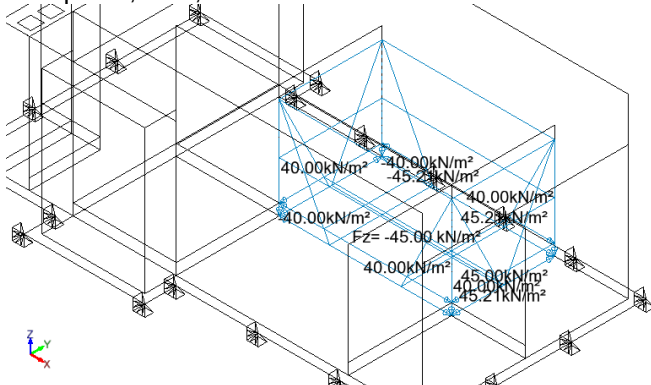
str. 8/43

- 6 – voda uvnitř nitrifikace

$h=4,50\text{m}$

$q = 10,0 \times 4,50 =$

45,0 kN/m²

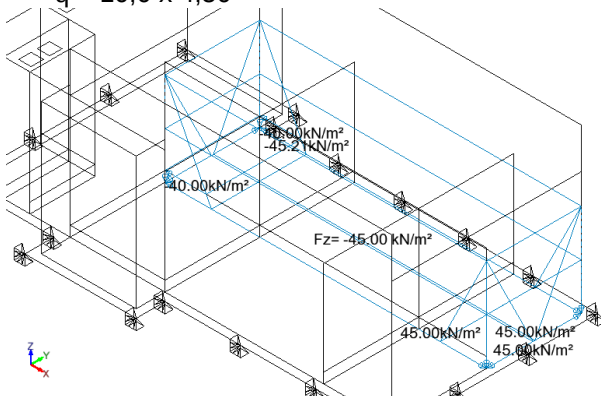


- 8 – voda uvnitř celé linky

$h=4,50\text{m}$

$q = 10,0 \times 4,50 =$

45,0 kN/m²

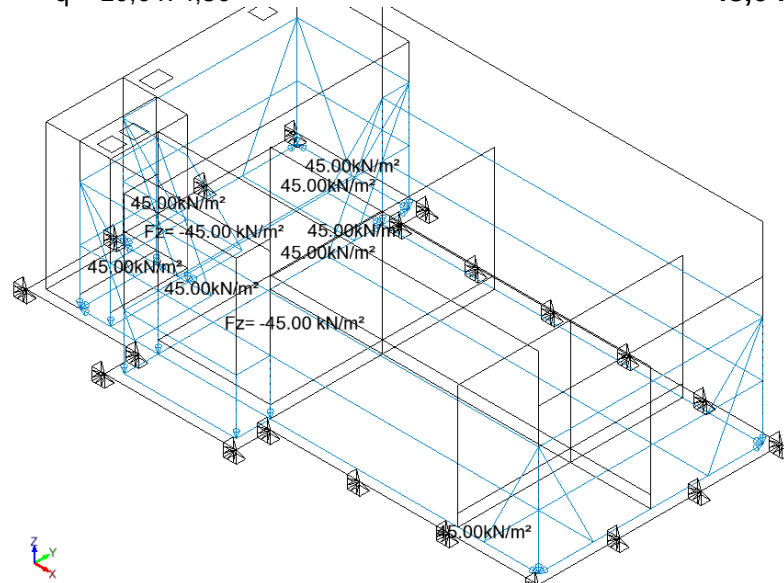


- 9 – voda všude

$h=4,50\text{m}$

$q = 10,0 \times 4,50 =$

45,0 kN/m²



Akce: **Obec Laškov – ČOV a stoková síť**
Objednatel: Kanalizace ČOV svazek obcí Pěnčín – Laškov
PD: D1.2. Stavebně konstrukční část – PD k VZ
Objekt: SO 01 Čistírna odpadních vod
Složka: D1.01/2-02 Statický výpočet

str. 9/43

1.2.3 Kombinace

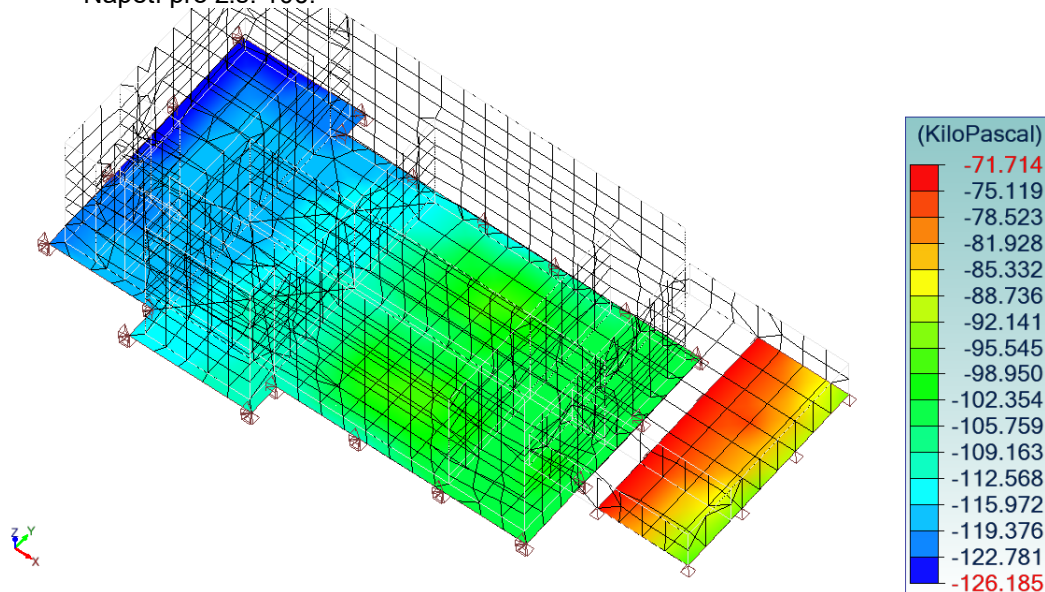
Popis kombinací			
Č.	Název	Detaily	Kód
101	0.9x[1 vl.t.]+0.9x[2 spádové klíny, střecha, zdivo]+1.5x[4 spodní voda]	0.90*1 + 0.90*2 + 1.50*4	ECELUEQU
102	1x[1 vl.t.]+1x[2 spádové klíny, střecha, zdivo]+1x[3 zemina]+1x[4 spodní voda]+1x[5 užité]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.00*5	ECELSQP
103	1x[1 vl.t.]+1x[6 voda uvnitř kalojemu]	1.00*1 + 1.00*6	ECELSQP
104	1x[1 vl.t.]+1x[7 voda uvnitř nitrifikace]	1.00*1 + 1.00*7	ECELSQP
105	1x[1 vl.t.]+1x[8 voda uvnitř celé linky]	1.00*1 + 1.00*8	ECELSQP
106	1x[1 vl.t.]+1x[2 spádové klíny, střecha, zdivo]+1x[9 voda všude]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*9	ECELSCQ
107	1.1475x[1 vl.t.]+1.1475x[2 spádové klíny, střecha, zdivo]+1.1475x[3 zemina]+1.5x[5 užité]	1.15*1 + 1.15*2 + 1.15*3 + 1.50*5	ECELUSTR

ECELSCQ kombinace charakteristická
ECELSQP kombinace kvazistálá (pro návrh na šířku trhlín)
ECELUSTR kombinace základní

1.3 Napětí v základové spáře

Podloží bude upravené štěrkovým podsypem frakce 63-125 o mocnosti 200 mm a dorovnáním tl. 100 mm. Pod deskou provozního objektu bude buď kamenivo zpevněné cementem nebo štěrkový podsyp na rostlém terénu, mocnost cca 0,4m, hutnění po 0,2m na hodnotu $E_{def,2} > 25\text{MPa}$.

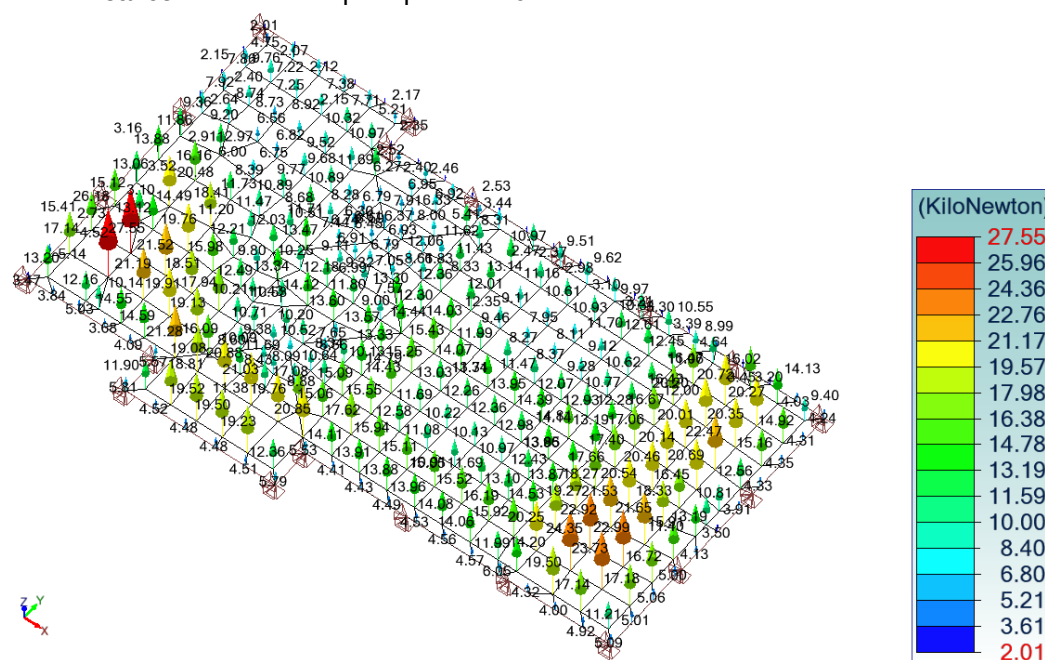
Napětí pro z.s. 106:



Maximum tlakové pod nádrží je 126,2 kPa < 200 kPa => **VYHOVUJE**
 Maximum tlakové pod PO je 71,7 kPa < 250 kPa => **VYHOVUJE**

1.4 Vyplavání

Reakce v základové spáře pro z.s. 101



Reakce > 0 => prázdná nádrž ani při maximální hladině spodní vody **nevyplave**.

1.5 Návrh dimenze dna nádrží

1.5.1 Raná fáze po betonáži

Deska bude kluzně uložena na podkladním betonu, předpokládaný součinitel tření $\mu=1,00$.

ZÁKLADOVÁ DESKA NAMÁHANÁ OMEZENÍM VYNUCENÝCH PŘETVOŘENÍ ČSN EN 1992-1-1

POKLUZ UMOŽNĚN

ROZMĚRY:

$l_{0x} = 21,00$ m
 $l_{0y} = 11,10$ m
 $h = 400$ mm
 $d = 354$ mm

VLASTNOSTI MATERIÁLU:

BETON **C25/30**
 $f_{ctm} = 2,6$ MPa
 $f_{ct,eff} = 1,3$ MPa
 $E_{cm} = 30,5$ GPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
 $E_s = 200$ GPa

VÝZTUŽENÍ:

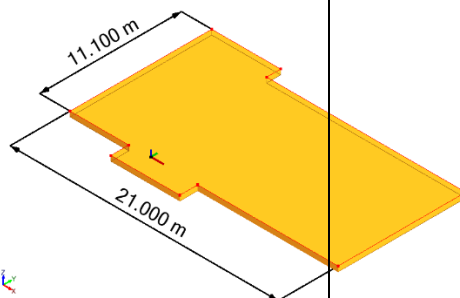
směr x
 profil ϕ_x ks/bm
 horní výztuž 12 10
 spodní výztuž 12 10
 $A_{sx,prov} = 1131,0$
 $A_{sx,prov} = 1131,0$
 $A_{sx,prov} = 2261,9$ mm²
 krytí $c_{nom} = 40$ mm
 šířka trhliny $w_{k,lim} = 0,17$ mm

směr y (blíže povrchům)
 profil ϕ_y ks/bm
 horní výztuž 12 6,66
 spodní výztuž 12 6,66
 $A_{sy,prov} = 753,2$
 $A_{sy,prov} = 753,2$
 $A_{sy,prov} = 1506,5$ mm²

PODLOŽÍ:

napětí v zákl. spáře:
 od vl.t.desky 10 kN/m²
 od bednění+mont. 2,00 kN/m²
 $\sigma_0 = 12$ kN/m²

$\mu = 1$



• tahová síla při vzniku trhlin	$F_{ct,eff} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$ $F_{ct,eff} = 520,0$ kN/bm	$A_{ct} = 400 \times 10^3$ mm ² $k_c = k = 1,00$
• tahová síla od omezení přetvoření:	$F_{ct} = \gamma \cdot \mu \cdot \sigma_0 \cdot l_0 / 2$ směr x $F_{ct,dx} = 126,0$ kN/bm směr y $F_{ct,dy} = 66,6$ kN/bm	$\gamma = 1,00$ $< 520,0$ kN/m = $F_{ct} = F_{ct,eff}$ $< 520,0$ kN/m = $F_{ct} = F_{ct,eff}$
• min. plocha výztuže	$A_{s,min} = F_{ct} / f_{yd}$ směr x $A_{sx,min} = 252,0$ mm ² /m směr y $A_{sy,min} = 333,0$ mm ² /m	$< 2261,9$ mm ² /m = $A_{sx,prov}$ VYHOVUJE $< 1506,5$ mm ² /m = $A_{sy,prov}$ VYHOVUJE
• účinná tažená plocha	$A_{c,eff} = 2 \cdot h_{c,eff} \cdot b$ $b = 1,00$ m směr x $A_{cx,eff} = 290 \times 10^3$ mm ² /bm směr y $A_{cy,eff} = 230 \times 10^3$ mm ² /bm	$h_{cx,eff} = 145,00$ mm $h_{cy,eff} = 115,00$ mm
• účinný stupeň vyzt.	$\rho_{eff} = A_{s,prov} / A_{c,eff}$ směr x $\rho_{x,eff} = 0,0078$ směr y $\rho_{y,eff} = 0,0065$	• napětí ve výztuži při vzniku trhlin $\sigma_s = F_{ct} / A_{s,prov}$ $\sigma_{sx} = 55,7$ MPa $\sigma_{sy} = 44,2$ MPa
• max. vzdálenost trhlin	$s_{r,max} = 3,4c + 0,425k_1k_2\phi / \rho_{eff}$ $s_{rx,max} = 700$ mm $s_{ry,max} = 759$ mm	$k_1 = 0,80$ $k_2 = 1,00$
• rozdíl poměrných přetvoření	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s}{E_s} - k_1 \epsilon_{sr} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left(1 - k_1 \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right) = \frac{\sigma_s - k_1 \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (7)$ kde σ_s je napětí v tahové výztuži v průřezu porušeném trhlinou; k_1 součinitel závisící na době trvání zatížení; $k_1 = 0,6$ pro krátkodobé zatížení; $k_1 = 0,4$ pro dlouhodobé zatížení; $f_{ct,eff}$ hodnota pevnosti betonu v tahu v okamžiku prvního očekávaného vzniku trhlin; α_e poměr modulů pružnosti výztuže a betonu E_s/E_{cm} ;	$\alpha_e = 7,71$ $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ pro směr x 0,00017 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ pro směr y 0,00013
• šířka trhliny	$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$ směr x $w_{kx} = 0,12$ mm směr y $w_{ky} = 0,10$ mm	$< 0,17$ mm = $w_{k,lim}$ VYHOVUJE $< 0,17$ mm = $w_{k,lim}$ VYHOVUJE

Vzhledem k modulu kladení výztuže 100 mm je základní rastr **10ØR12/bm** v obou směrech

1.5.2 Fáze plného zatížení

1.5.2.1 Ověření šířky trhlin a výztuž ohybová

- Minimální vyztužení z hlediska křehkého lomu

VLASTNOSTI MATERIÁLŮ:

BETON C25/30
 $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$
 $f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}$
 $v = 0,54$
 $\gamma_c = 1,50$

VÝZTUŽ B500
 $\gamma_s = 1,15$
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
 $E_s = 200 \text{ GPa}$
 $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$
 $\rho_0 = 0,50 \%$

GEOMETRIE PRŮŘEZU:

šířka $b = 1000 \text{ mm}$
 výška $h = 400 \text{ mm}$
 krytí $c_{nom} = 40 \text{ mm}$
 ϕ 1.vrstvy 10 mm
 $d = 356 \text{ mm}$

OHYBOVÉ VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU:

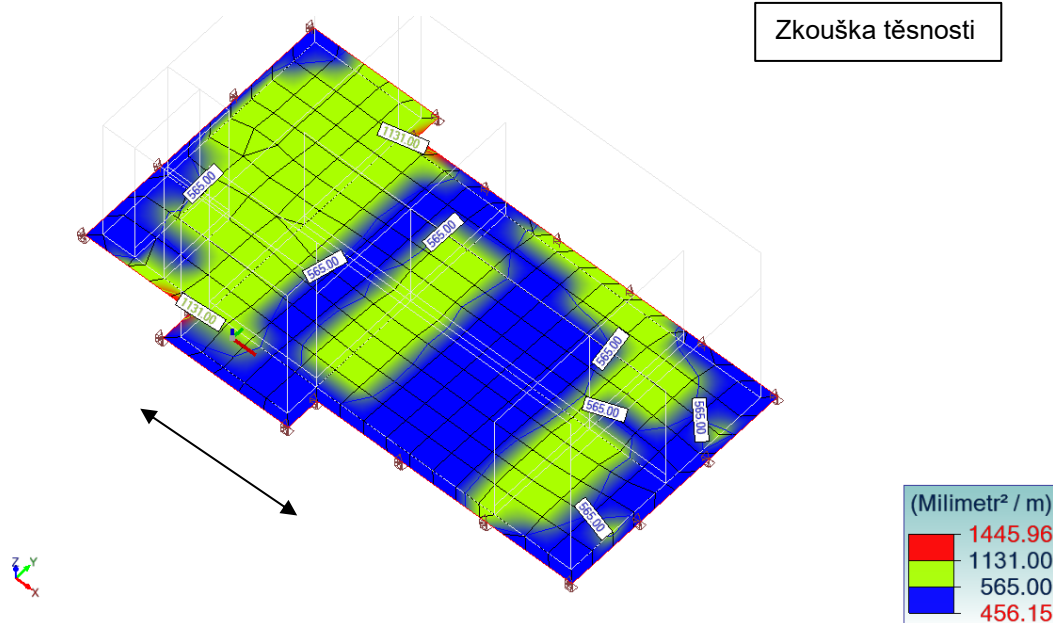
1. vrstva
 ϕ ks/šířku b plocha
 základní 8 10 503 mm^2
 doplňková 0 mm^2
 celkem $A_{s1} = 503 \text{ mm}^2$

min. plocha $481 \text{ mm}^2 < 503 \text{ mm}^2$
VYHOVUJE
 max. plocha $16000 \text{ mm}^2 > 503 \text{ mm}^2$
VYHOVUJE

Minimální vyztužení $10\phi R8/bm$ (503 mm^2) < výztuž proti smrštění => základní rastr je $10\phi R12/bm(x, y)$

1.5.2.1.1 Lokální směr výztuže x (podél ST1)

- Minimální plocha **spodní** výztuže pro šířku trhlin $0,17 \text{ mm}$ dle výpočetního programu



Více než $10\phi R12$ je mimo nádrž => nemá vliv na dimenzování

Akce:

Objednatel:

PD:

Objekt:

Složka:

Obec Laškov – ČOV a stoková síť

Kanalizace ČOV svazek obcí Pěnčín – Laškov

D1.2.

Stavebně konstrukční část – PD k VZ

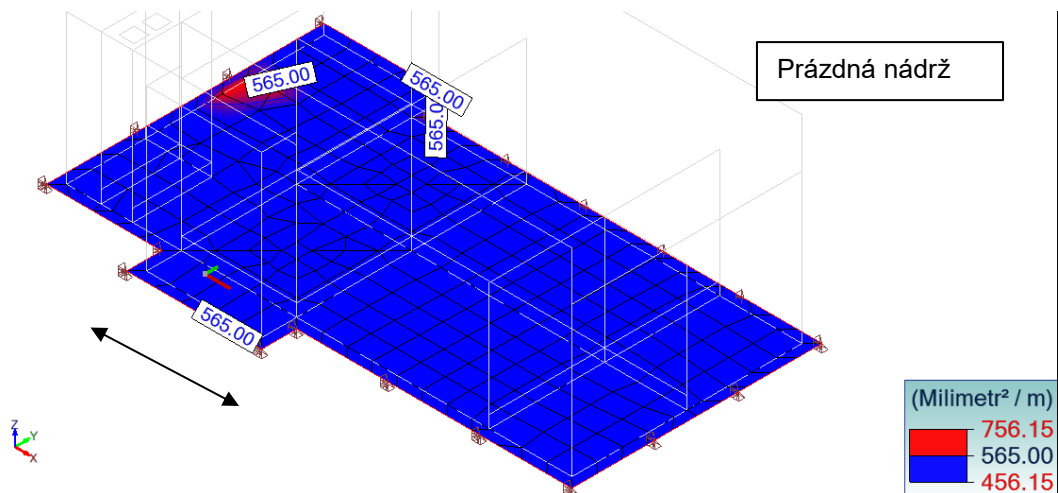
SO 01

Čistírna odpadních vod

D1.01/2-02

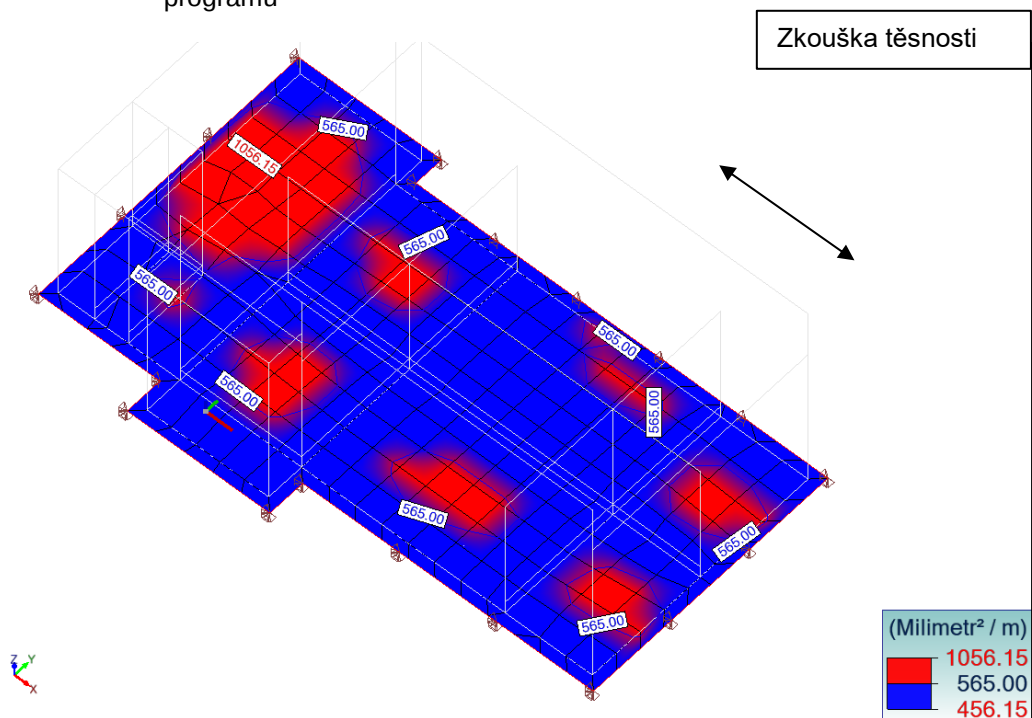
Statický výpočet

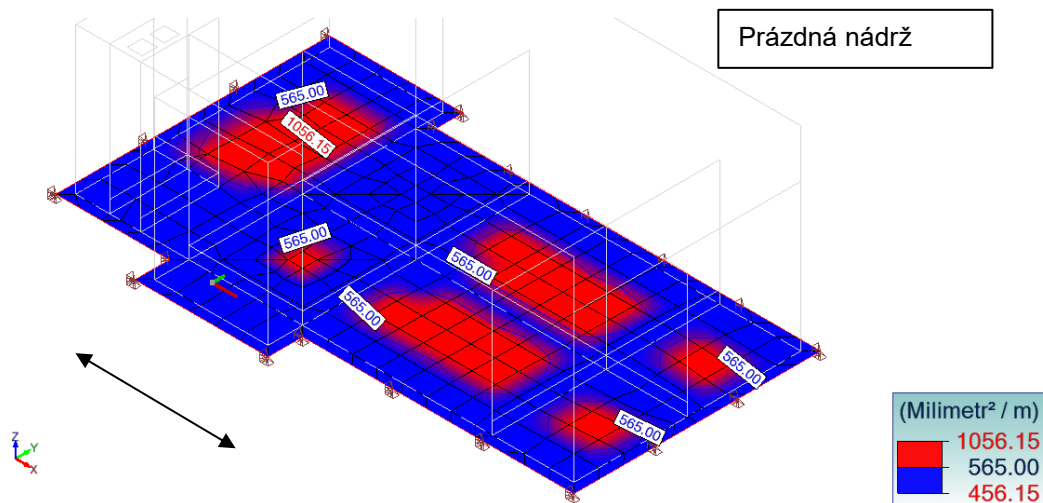
str. 13/43



Konstrukčně při **spodním povrchu 10ØR12/bm (1131 mm²)**

- Minimální plocha **horní** výztuže pro šířku trhlin 0,17 mm dle výpočetního programu

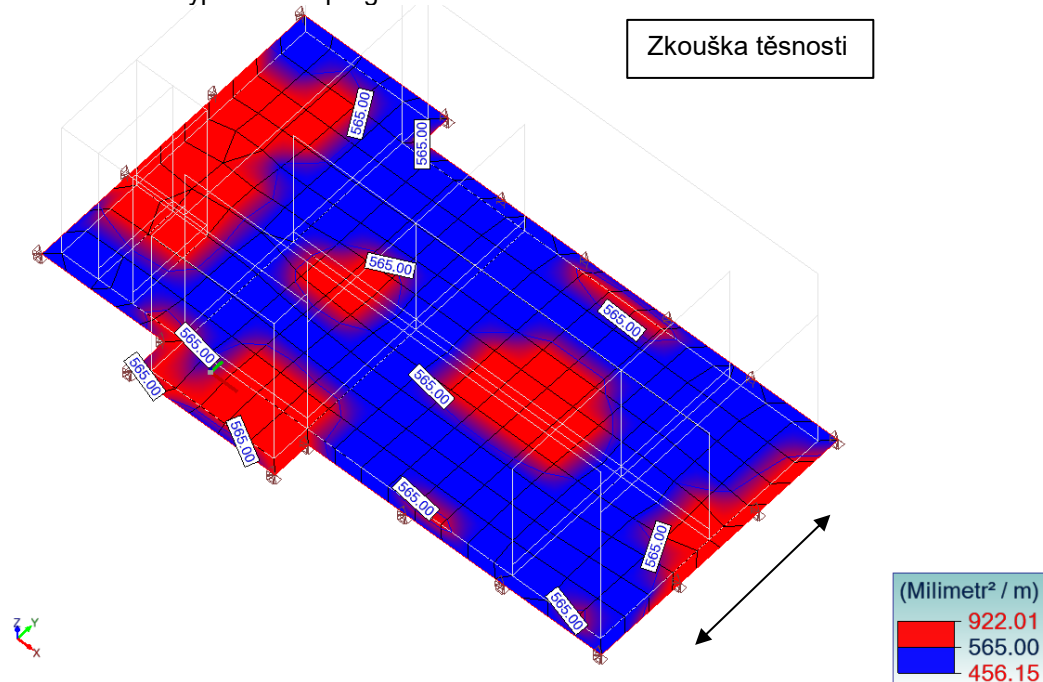




Konstrukčně při **horním povrchu 10ØR12/bm => VYHOVUJE**

1.5.2.1.2 Lokální směr výztuže y (kolmý k ST1)

- Minimální plocha **spodní** výztuže pro šířku trhlín 0,17 mm dle výpočetního programu



Akce:

Objednatel:

PD:

Objekt:

Složka:

Obec Laškov – ČOV a stoková síť

Kanalizace ČOV svazek obcí Pěnčín – Laškov

D1.2.

Stavebně konstrukční část – PD k VZ

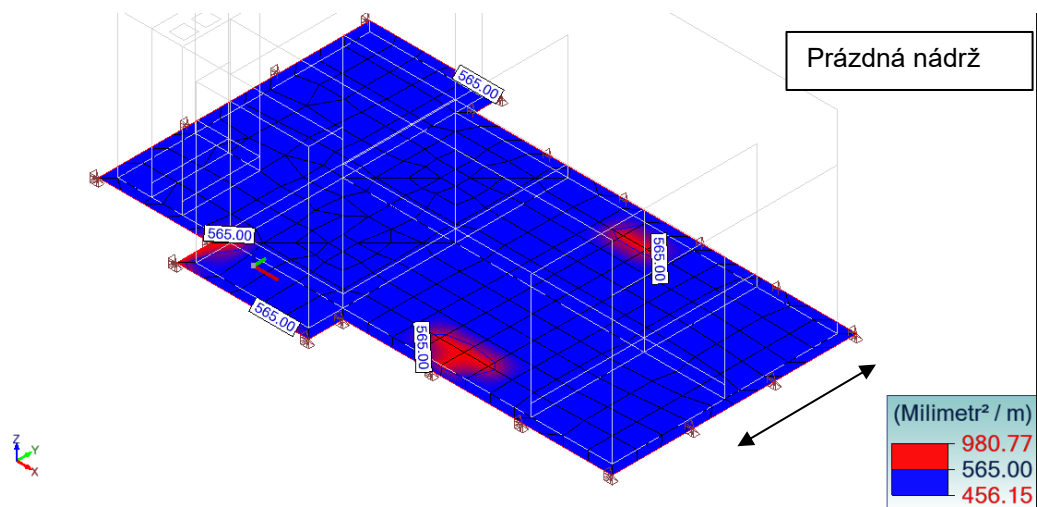
SO 01

Čistírna odpadních vod

D1.01/2-02

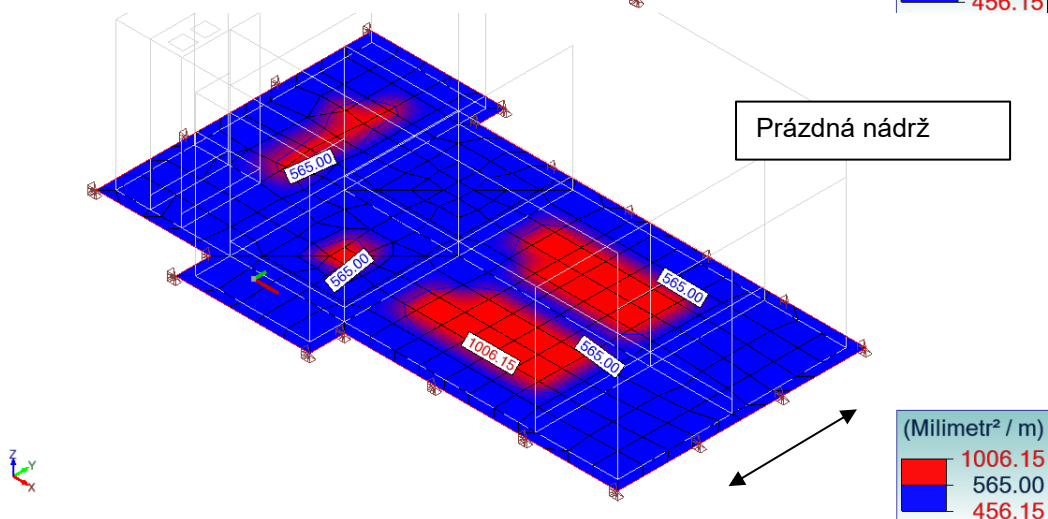
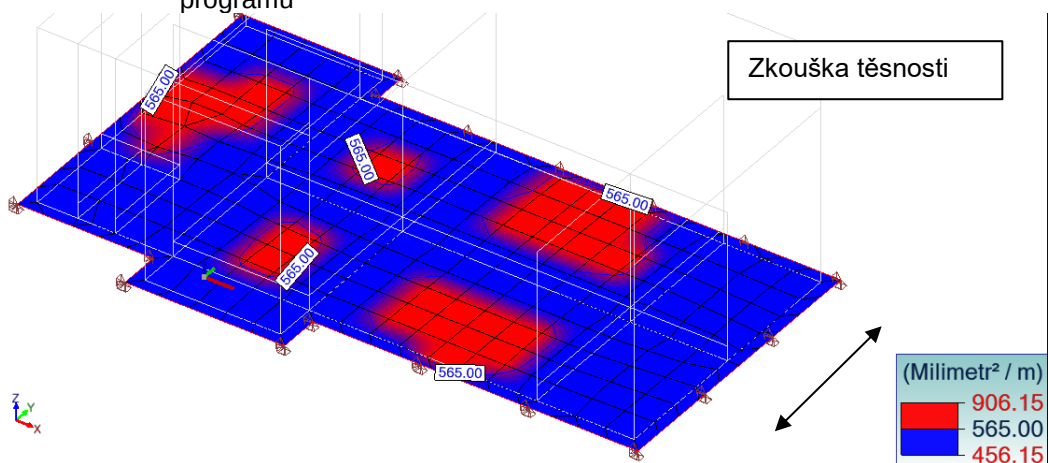
Statický výpočet

str. 15/43



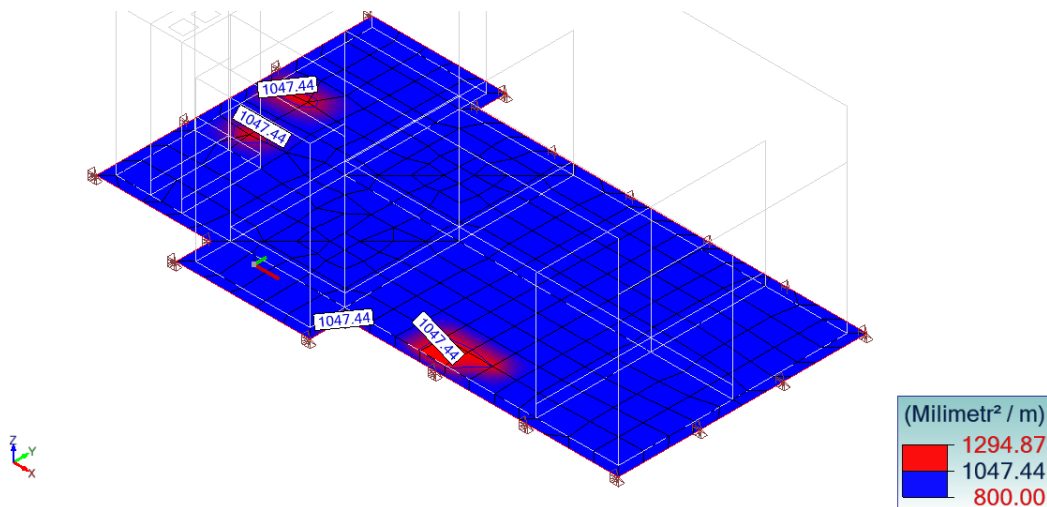
Konstrukčně při **spodním povrchu** 10ØR12/bm (1131 mm²)

- Minimální plocha **horní** výztuže pro šířku trhlin 0,17 mm dle výpočetního programu



Konstrukčně při **horním povrchu** 10ØR12/bm => VYHOVUJE

1.5.2.2 Výztuž smyková



Bez smykové výztuže vyhovuje běžné rozmístění kozlíků **4ks R12/m²** desky
 $2 \times 113,1 \times 4 / 0,4 = 2262 \text{ mm}^2/\text{m}^3$ betonu $> 800 \text{ mm}^2/\text{m}^3$ betonu **VYHOVUJE**

1.6 Návrh dimenze stěn nádrží

1.6.1 Svislá výztuž

1.6.1.1 Obvodové stěny tl. 400 mm

1.6.1.1.1 Minimální vyztužení z hlediska křehkého lomu

VLASTNOSTI MATERIÁLU:

BETON	C25/30	$f_{ctm} =$	2,6 MPa	VÝZTUŽ	B500	$f_{yk} =$	500 MPa
		$f_{ck} =$	25 MPa			$E_s =$	200 GPa
		$E_{cm} =$	30,5 GPa			$f_{yd} =$	435 MPa
		$f_{cd} =$	16,7 MPa			$\rho_0 =$	0,50 %
		$v =$	0,54 MPa				

$\gamma_c =$ 1,50

$\gamma_s =$ 1,15

GEOMETRIE PRŮŘEZU:

šířka b =	1000 mm
výška h =	400 mm
krytí $c_{nom} =$	40 mm
ϕ 1.vrstvy	12 mm
d =	354 mm

OHYBOVÉ VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU:

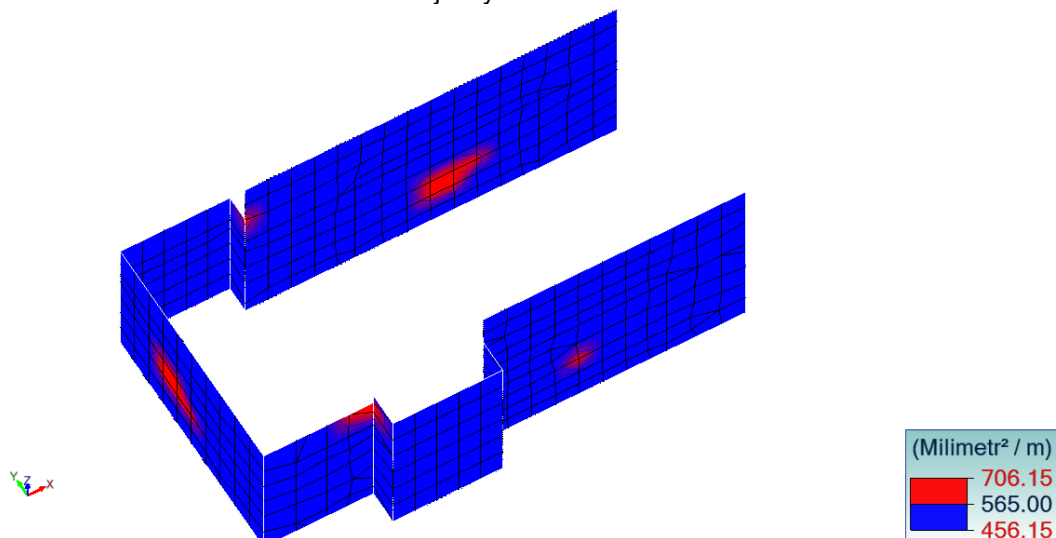
	ϕ ks/šířku b plocha	
základní	12	5
doplňková		
celkem		$A_{s1} =$ 565 mm ²

min. plocha	479 mm ²	<	565 mm ²
	VYHOVUJE		
max. plocha	16000 mm ²	>	565 mm ²
	VYHOVUJE		

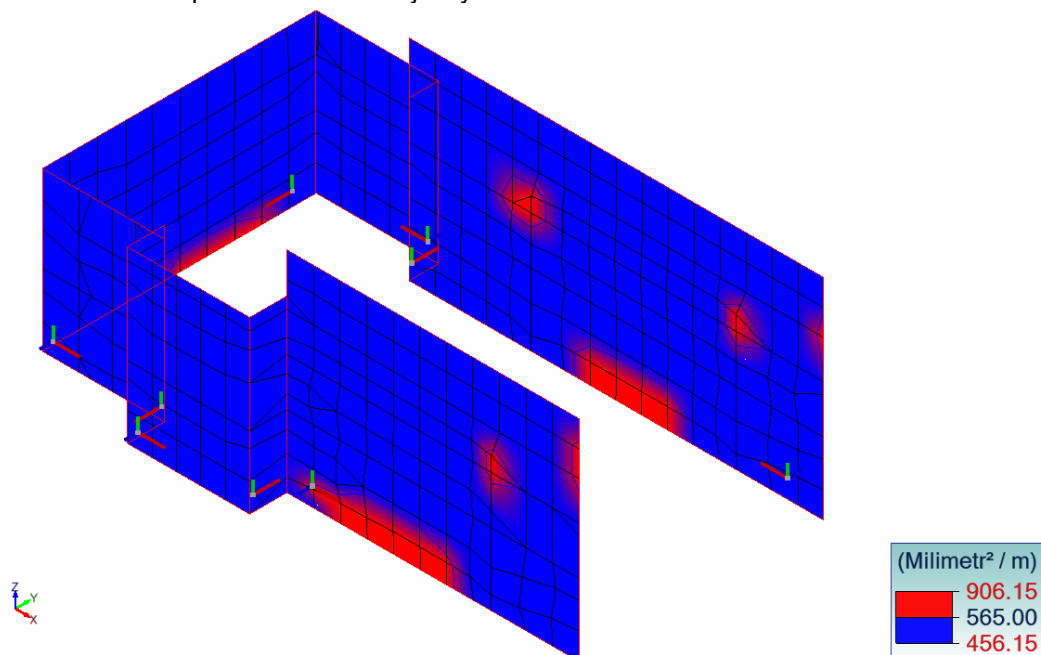
Minimální vyztužení 10ØR8/bm (503mm²), **variantně 5ØR12/bm (565mm²)**

1.6.1.1.2 Minimální vyztužení pro určenou šířku trhlin

- zkouška těsnosti vnější vyztuž

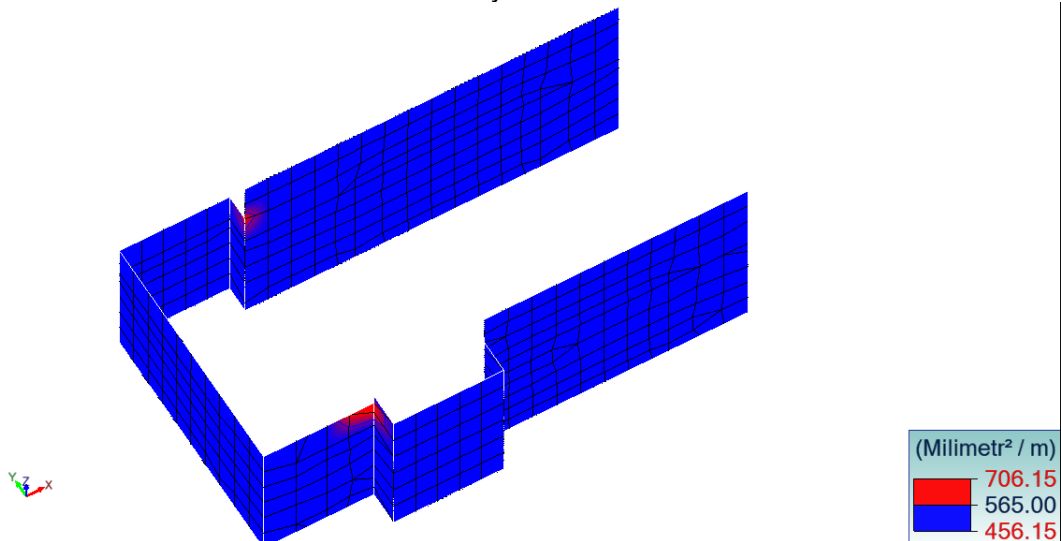


- prázdná nádrž vnější vyztuž

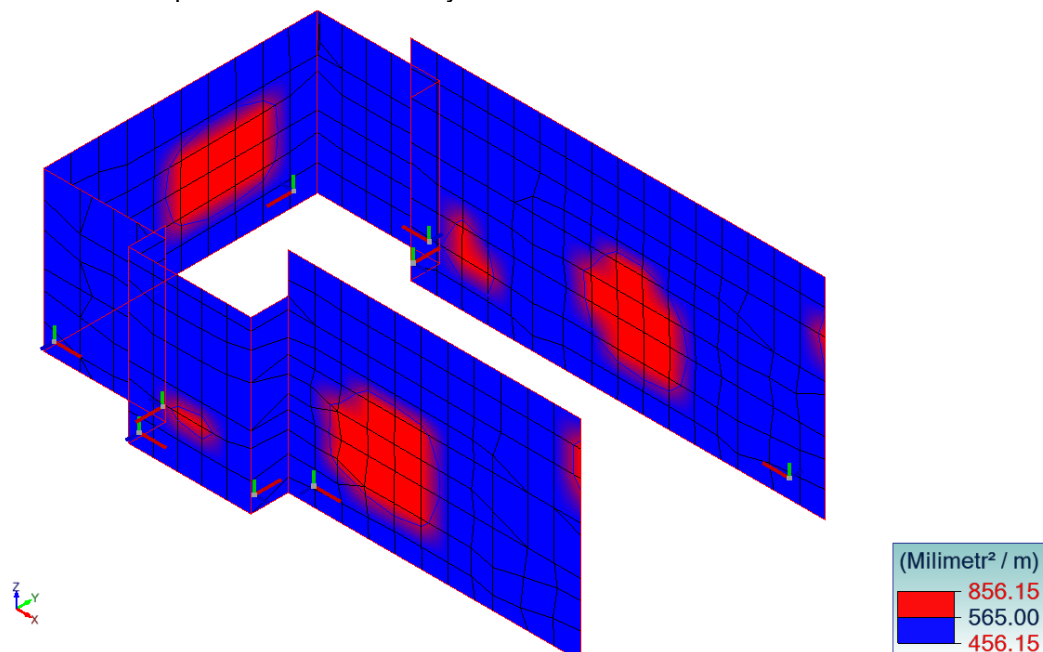


Běžná vyztuž minimální => **5ØR12/bm (565mm²)**, v místě zvýrazněných oblastí při prázdné nádrži **10ØR12/bm (1131mm²)**

- zkouška těsnosti vnitřní výztuž



- prázdná nádrž vnitřní výztuž



Běžná výztuž minimální => **5øR12/bm (565mm²)**, v místě zvýrazněných oblastí **10øR12/bm (1131mm²)**

1.6.1.2 Obvodové stěny tl. 500 mm

1.6.1.2.1 Minimální vyztužení z hlediska křehkého lomu

VLASTNOSTI MATERIÁLU:

BETON C25/30	$f_{ctm} =$	2,6 MPa	VÝTUŽ B500	$f_{yk} =$	500 MPa
	$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_s =$ 1,15	$E_s =$	200 GPa
$\gamma_c =$ 1,50	$E_{cm} =$	30,5 GPa		$f_{yd} =$	435 MPa
	$f_{cd} =$	16,7 MPa		$\rho_0 =$	0,50 %
	$v =$	0,54 MPa			

GEOMETRIE PRŮŘEZU:

šířka b =	1000 mm
výška h =	500 mm
krytí $c_{nom} =$	40 mm
$\emptyset$ 1.vrstvy	12 mm
d =	454 mm

OHYBOVÉ VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU:

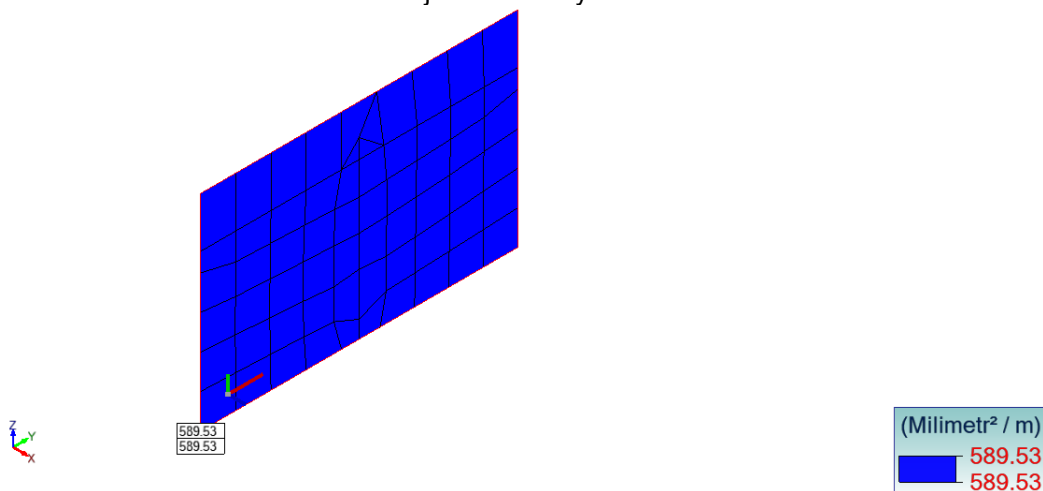
	ϕ ks/šířku b plocha	
základní	12	10 1131 mm ²
doplňková		0 mm ²
celkem		$A_{s1} =$ 1131 mm ²

min. plocha	614 mm ²	<	1131 mm ²
VYHOVUJE			
max. plocha	20000 mm ²	>	1131 mm ²
VYHOVUJE			

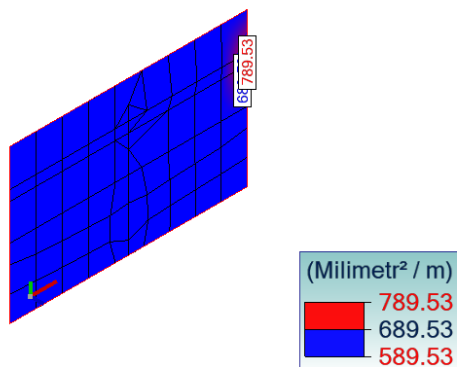
Minimální vyztužení **10ØR12/bm (1131mm²)**

1.6.1.2.2 Minimální vyztužení pro určenou šířku trhlin

- zkouška těsnosti vnější a vnitřní výztuž



- prázdná nádrž vnější a vnitřní výztuž



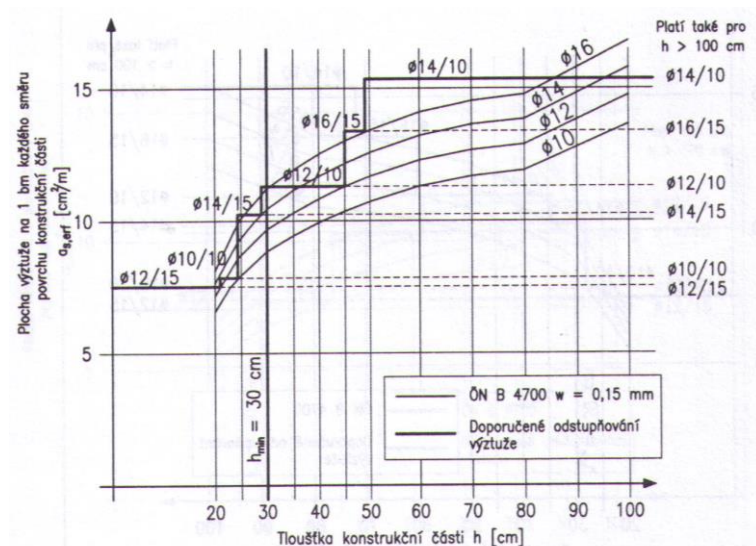
Běžná výztuž minimální => **10ØR12/bm (1131mm²)**

1.6.2 Vodorovná výztuž

1.6.2.1 Pro omezení vynucených přetvoření

Dle TP ČBS 02 pro krytí 40 mm a šířku trhliny $w_k = 0,15$ mm je minimální výztuž pro tl. stěny:

- 400 mm: **10ØR12/bm (1131 mm²)**
- 500 mm: **10ØR14/bm (1539 mm²)**

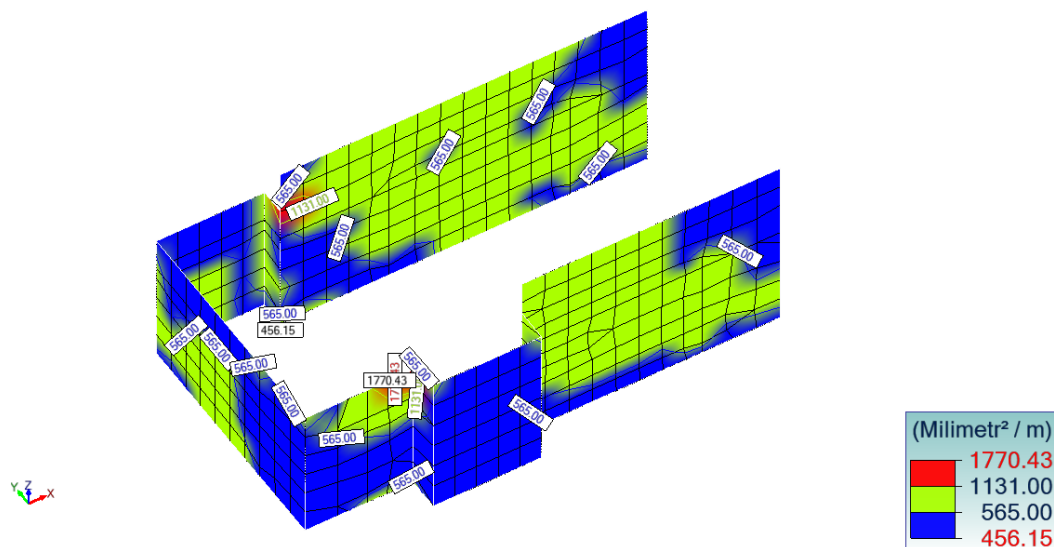


Obr. 4/5b Minimální výztuž na centrické vynucené namáhání (proti tvorbě časných trhlin). Šířka trhliny $w_k = 0,15$ mm (stanoveno pro krytí $c = 4,0$ cm)

1.6.2.2 Minimální vyztužení pro určenou šířku trhlin

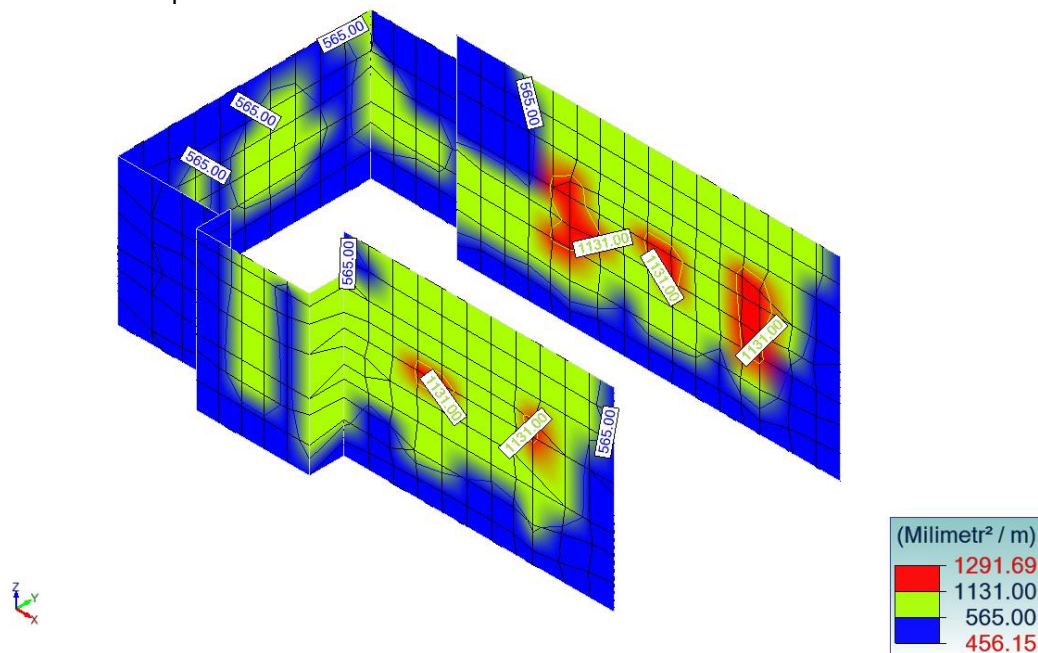
1.6.2.2.1 Obvodové stěny 400 mm oba povrchy

- zkouška těsnosti



Běžná výztuž minimální => **10ØR12/bm (1131mm²)**, v místě zvýrazněných oblastí **+5ØR14/bm (1901mm²)**

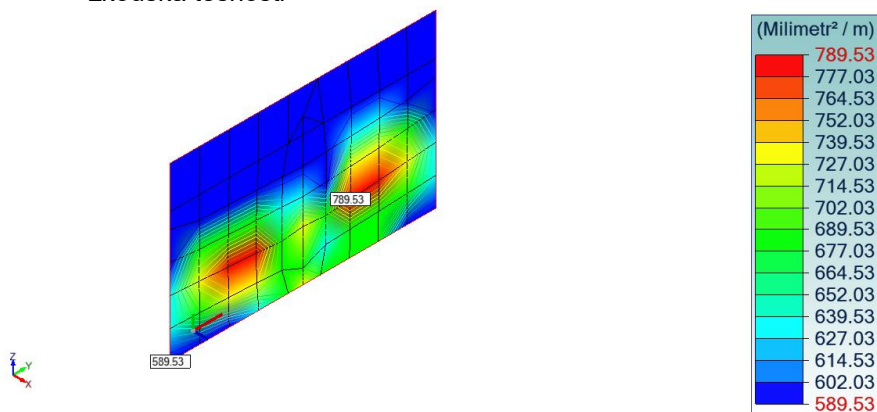
- prázdná nádrž



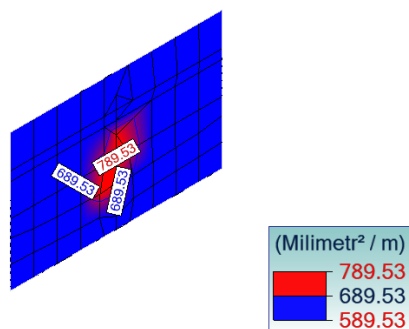
Běžná výztuž minimální => **10ØR12/bm (1131mm²)**, v místě zvýrazněných oblastí přidáno **+5ØR12/bm (1696mm²)**

1.6.2.2.2 Obvodové stěny 500 mm oba povrchy

- zkouška těsnosti



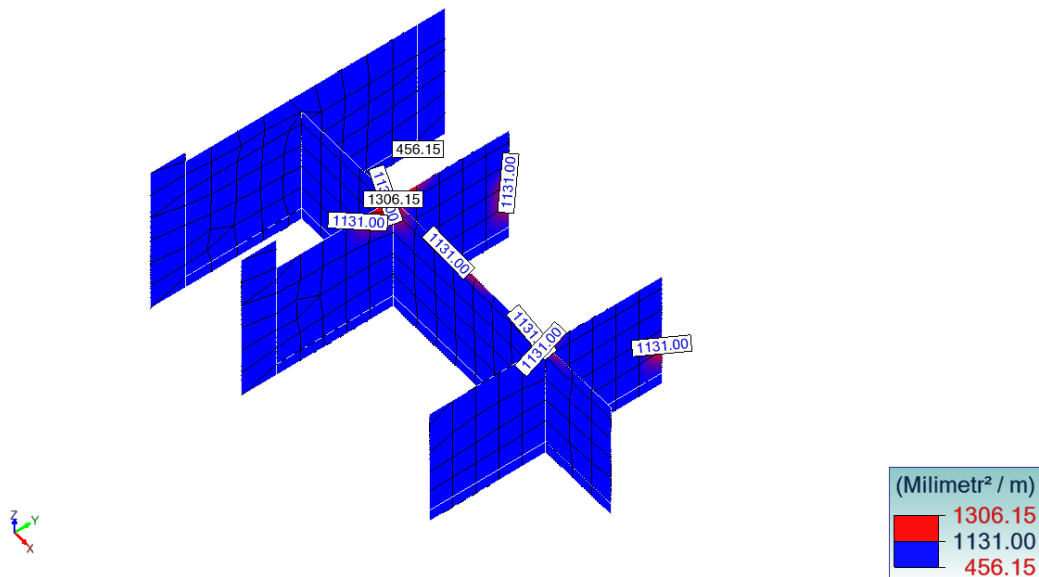
- prázdná nádrž



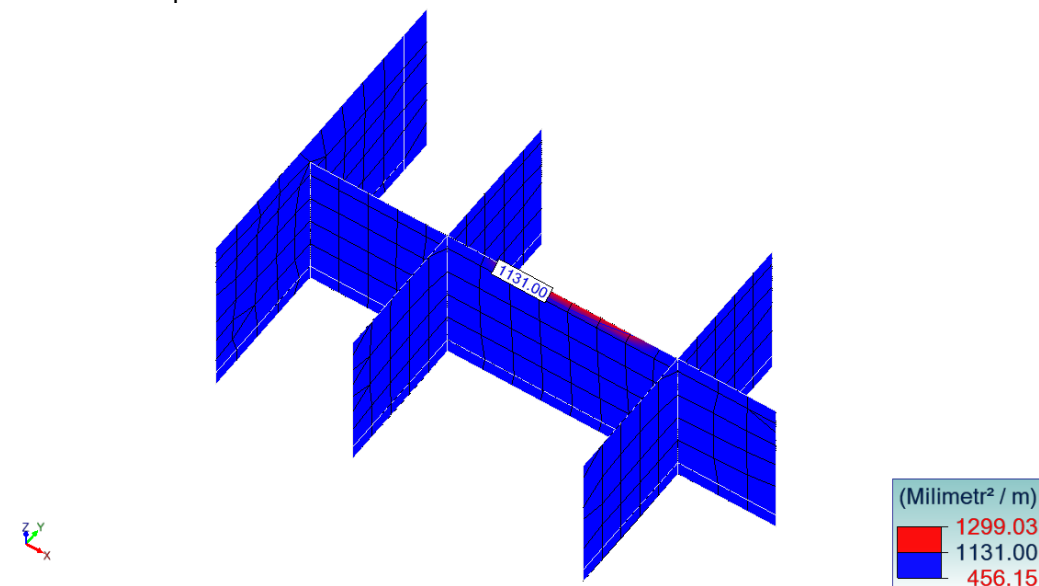
Běžná výztuž minimální => **10ØR14/bm (1539 mm²)**

1.6.2.2.3 Vnitřní stěny oba povrchy

- zkouška těsnosti



- prázdná nádrž

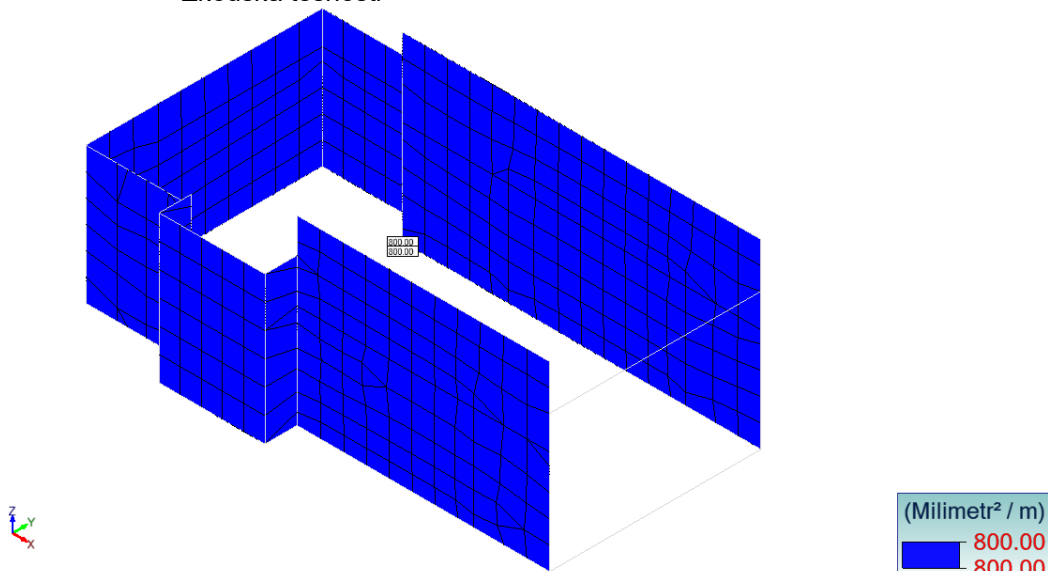


Základní výztuž $\varnothing R12$ á 100 mm (1131 mm²) ve zvýrazněných oblastech navíc
 + $\varnothing R12$ á 200 mm (1696 mm²)

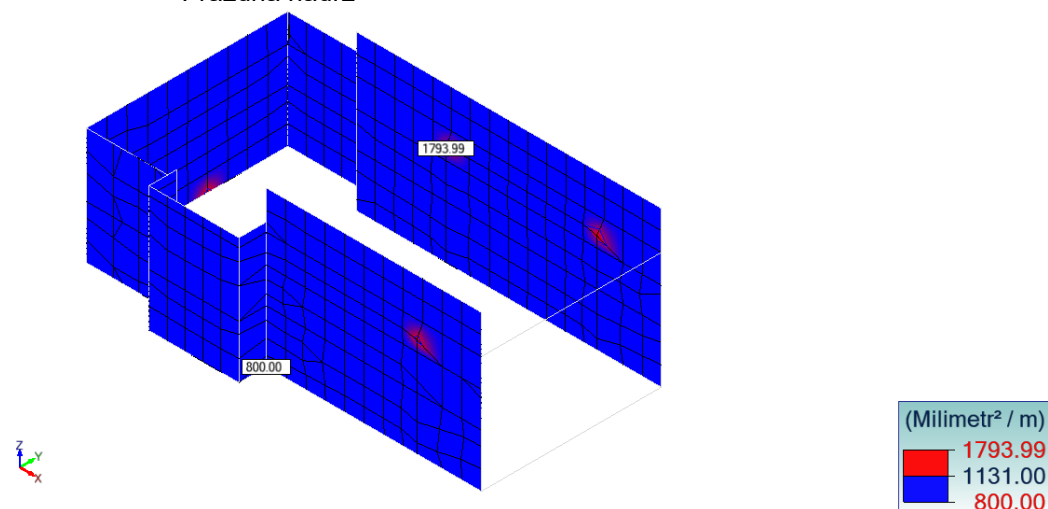
1.6.3 Smyková výztuž

1.6.3.1 Ve stěnách

- Zkouška těsnosti



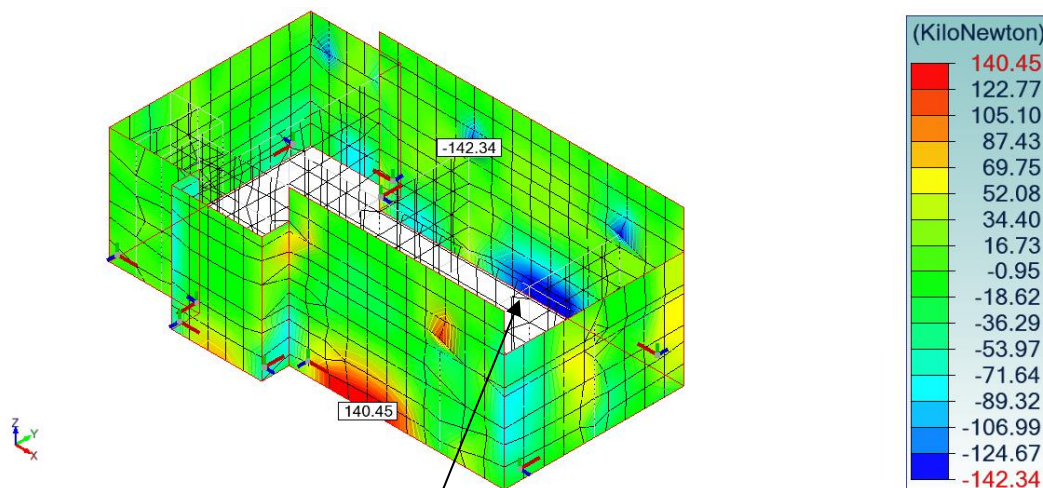
- Prázdná nádrž



Vyhovuje běžné rozmístění spon **4ks R12/m²** stěny (1131mm²/m³ betonu).
 Pouze v okolí napojení vnitřních stěn je třeba přidat další spony **4ks R12/m²**.

1.6.3.2 Pracovní spára

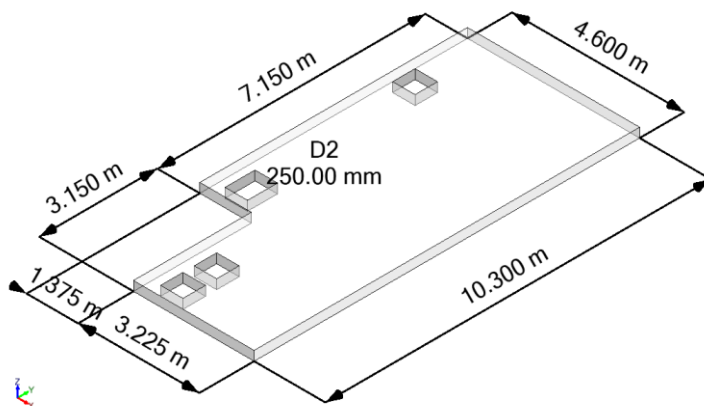
Styčná plocha pracovní spáry nebude hlazená, ponechat drsnou, smykově působí průměrně 10ØR12 při každé povrchu, tj. celkem 20ØR12.
 Posouvající síly od kombinace 102 při **prázdné nádrži**:



Návrhové hodnoty pos. síly: 142,34 kN

Rozměry:	$b_j =$	400 mm			
	$l_j =$	1000 mm			
Beton:	C25/30				
	f_{ck}	f_{cd}	τ_{Rd}	ν	
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
	25	16,67	0,35	0,58	
Spřahující výztuž:	10505	$f_{yd} =$	420 N/mm ²		
	$\varnothing =$	12 mm			
na úseku l_j	počet	20 ks	$A_s =$	2262 mm ²	
stupeň vyztužení		$\rho =$	0,005655		
normálové napětí ve spáře		$\sigma_n =$	0	<	10 N/mm ²
Součinitele:					
opracování podkladu:	k_T	κ	α	β	μ
jen bednění, bez bednění	0	0	1,5	0,2	0,5
pevnost betonu v tlaku:	$\tau_{Rd,max} =$	1,92 N/mm ²			
vliv soudržnosti		0,00 N/mm ²			
vliv tření od sevření		0,00 N/mm ²			
vliv hmoždinky		0,71 N/mm ²			
	$\tau_{Rdj} =$	0,71 N/mm ²	<	1,92 N/mm ²	
			vyhovuje		
Výpočtová smyková síla:	$V_{Sd} =$	142,34 kN			
Výp. smyk. odpor spáry:	$V_{Rd} =$	283,87 kN			
	$V_{Rd} > V_{Sd}$		vyhovuje		

1.7 Deska nad kalojemem



1.7.1 Výztuž ohybová

- Minimální vyztužení z hlediska křehkého lomu

VLASTNOSTI MATERIÁLU:

BETON	C25/30	f_{ctm} =	2,6 MPa	VÝZTUŽ	B500	f_{yk} =	500 MPa
		f_{ck} =	25 MPa	γ_s =	1,15	E_s =	200 GPa
γ_c =	1,50	E_{cm} =	30,5 GPa			f_{yd} =	435 MPa
		f_{cd} =	16,7 MPa			ρ_o =	0,50 %
		v =	0,54 MPa				

GEOMETRIE PRŮŘEZU:

šířka b =	1000 mm
výška h =	250 mm
krytí $c_{nom} =$	35 mm
ϕ 1.vrstvy	10 mm
d =	210 mm

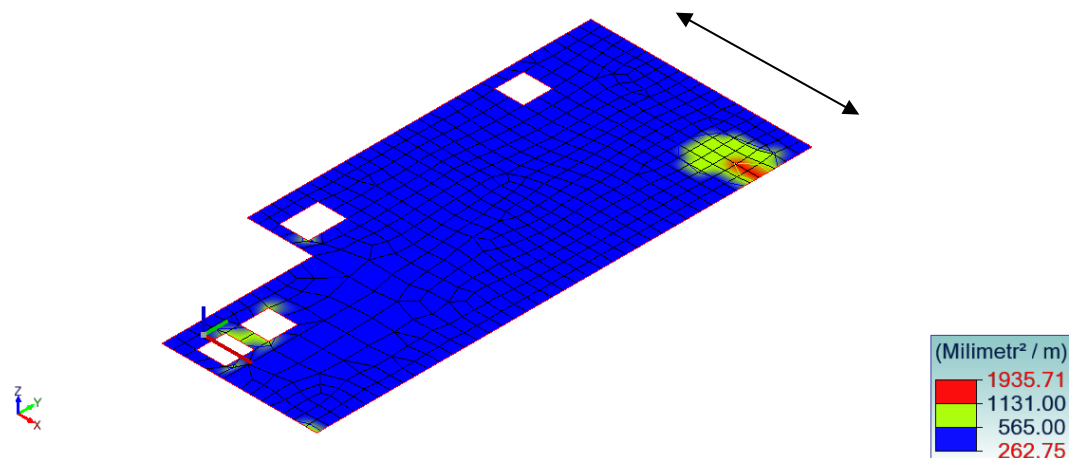
OHYBOVÉ VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU:

	ϕ ks/šířku b	plocha	
základní	10	4	314 mm ²
doplňková			0 mm ²
celkem		A _{s1} =	314 mm ²

min. plocha	284 mm ²	<	314 mm ²
VYHOVUJE			
max. plocha	10000 mm ²	>	314 mm ²
VYHOVUJE			

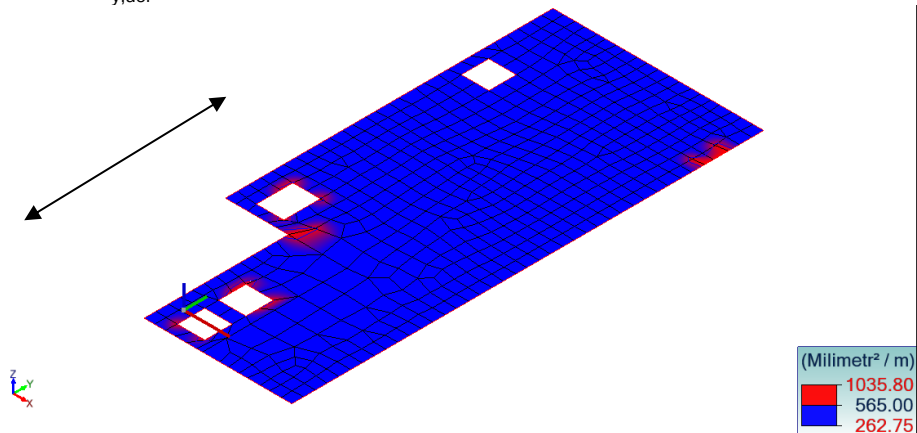
Minimální vyztužení 4ØR10/bm (314 mm²), zvolen základní rastr 5ØR12/bm (565 mm²)

- $A_{x,dol}$



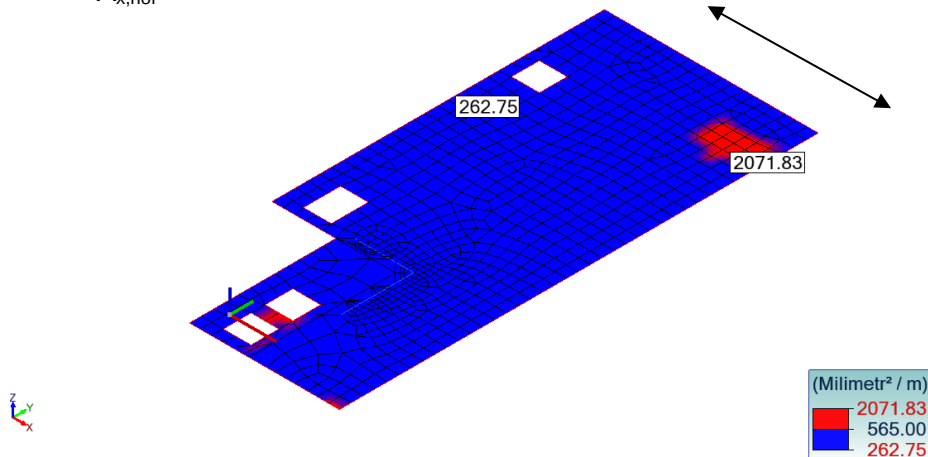
VYHOVUJE 5ØR12/bm (565 mm²), na zvýrazněných plochách navíc +5ØR12/bm (1131 mm²), u ST9 +6,66ØR16/bm (1905 mm²)

• $A_{y,dol}$



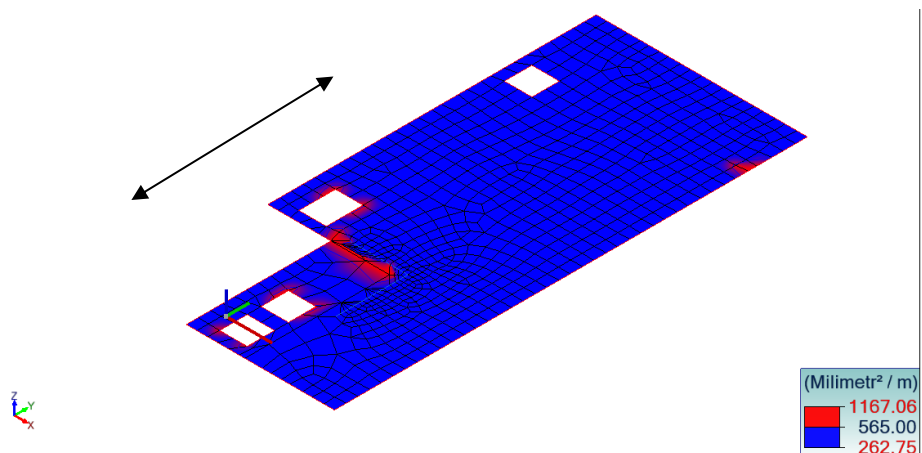
VYHOVUJE 5øR12/bm + v okolí otvorů lemovací 2ø R12, na zvýrazněných plochách navíc +5øR12/bm (1131 mm²)

• $A_{x,hor}$



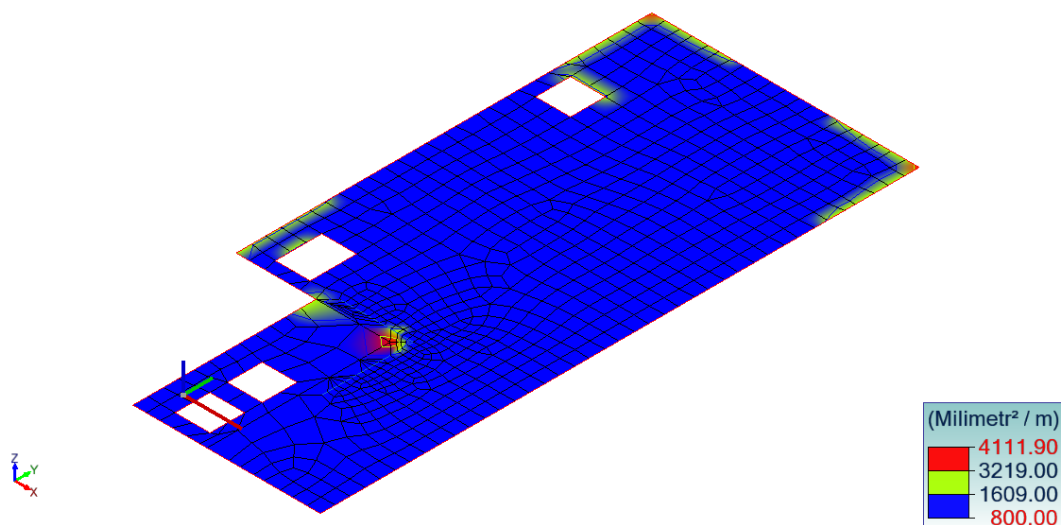
VYHOVUJE 5øR12/bm (565 mm²), na zvýrazněných plochách navíc +5øR12/bm (1131 mm²), u ST9 +10øR16/bm (2576 mm²)

• $A_{y,hor}$



VYHOVUJE 5øR12/bm, na zvýrazněných plochách navíc +5øR12/bm (1131 mm²)

1.7.2 Výztuž smyková



Maxima jsou nad stěnou, lemování otvorů výztuží U-tvaru **5øR12/bm**,
 $5 \cdot 113,1 / 0,5 / 0,25 = 4524 \text{ mm}^2/\text{m}^3$ betonu, v okolí styku stěn ST16 a ST17 na ploše 1,50 m
 x 1,50 m zhuštění kozlíků $2 \cdot 50,5 \cdot 8 / 0,25 = 3219 \text{ mm}^2/\text{m}^3$ betonu => **VYHOVUJE**

1.8 Návrh dimenze základové desky PO

1.8.1 Výztuž ohybová

- Minimální vyztužení z hlediska křehkého lomu

VLASTNOSTI MATERIÁLU:

BETON	C25/30	$f_{ctm} =$	2,6 MPa	VÝZTUŽ	B500	$f_{yk} =$	500 MPa
		$f_{ck} =$	25 MPa		$\gamma_s =$	$E_s =$	200 GPa
		$E_{cm} =$	30,5 GPa			$f_{yd} =$	435 MPa
$\gamma_c =$	1,50	$f_{cd} =$	16,7 MPa			$\rho_0 =$	0,50 %
		$v =$	0,54 MPa				

GEOMETRIE PRŮŘEZU:

šířka b =	1000 mm
výška h =	300 mm
krytí $c_{nom} =$	35 mm
ϕ 1.vrstvy	10 mm
d =	261 mm

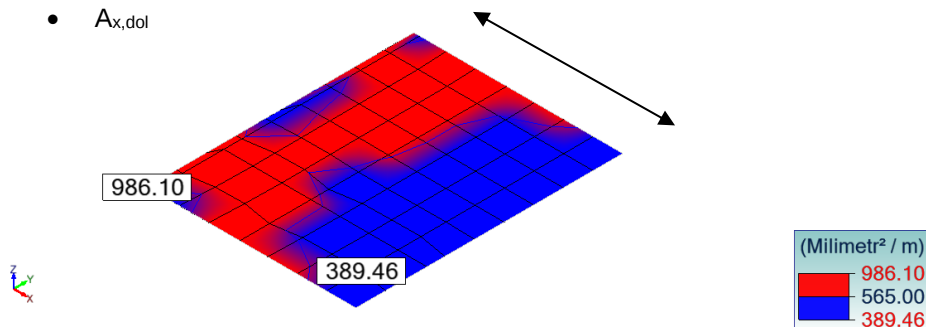
OHYBOVÉ VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU:

	ϕ ks/šířku b plocha	
základní	8	10
doplňková		0 mm ²
celkem		$A_{s1} =$ 503 mm ²

min. plocha	353 mm ²	<	503 mm ²
VYHOVUJE			
max. plocha	12000 mm ²	>	503 mm ²
VYHOVUJE			

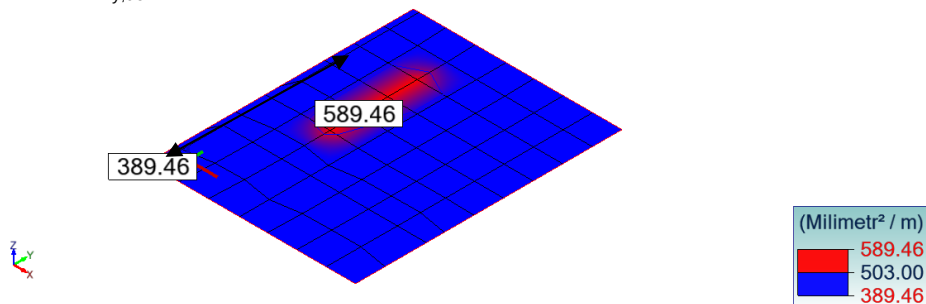
Minimální vyztužení 5ØR10/bm (393mm²), zvoleny **KARI sítě 8/100/8/100 (503mm²)**

- $A_{x,dol}$



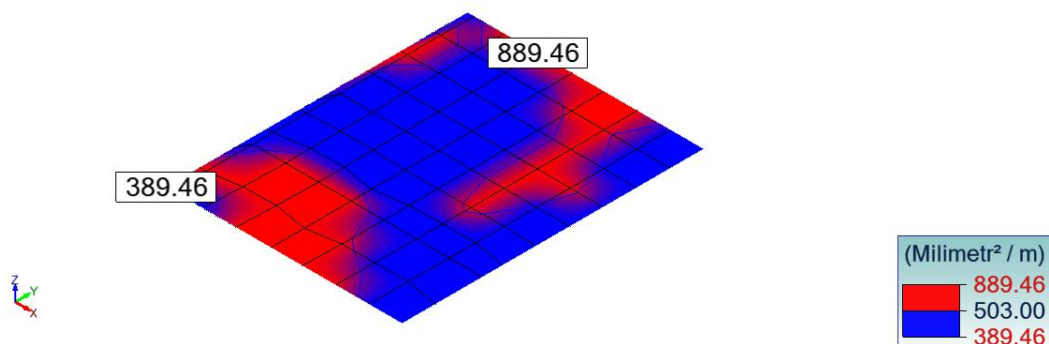
Základní rastr 10ØR8/bm (503mm²) + 5ØR12/bm navíc (1068 mm²)

- $A_{y,dol}$



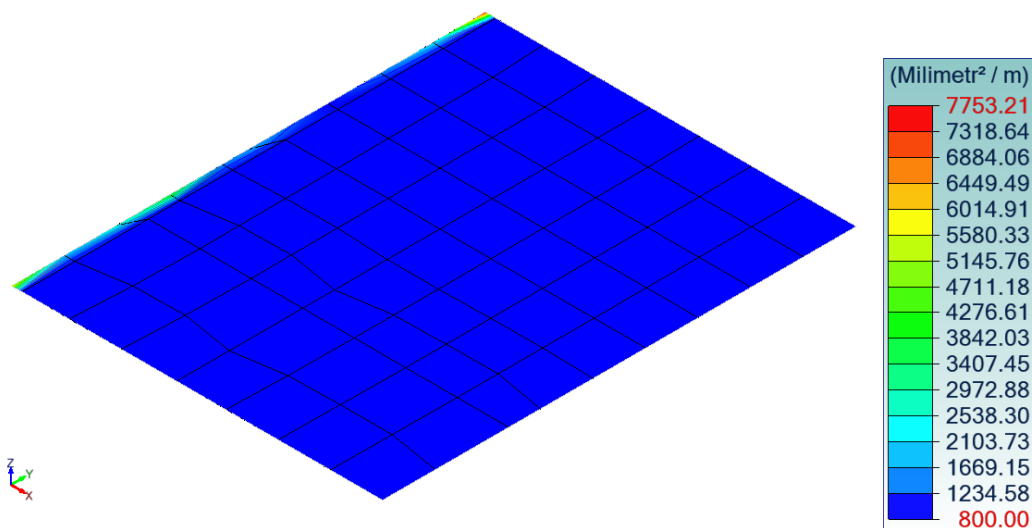
Základní rastr 10ØR8/bm (503mm²) + 5ØR12/bm navíc (1068 mm²)

- $\text{Max } (A_{x,\text{hor}} + A_{y,\text{hor}})$



Základní rastr **10ØR8/bm (503mm²) + 5ØR12/bm navíc (1068 mm²)**

1.8.2 Výztuž smyková



Vyhovuje běžné rozmístění kozlíků **4ks R8/m²** desky (800mm²/m³ betonu),
 v místě uložení na ozub nádrží bude vyztužena ohyby

1.9 Základové pasy

- Minimální vyztužení z hlediska křehkého lomu

VLASTNOSTI MATERIÁLU:

BETON	C20/25	f_{ctm} =	2,2 MPa	VÝZTUŽ	B500	f_{yk} =	500 MPa
		f_{ck} =	20 MPa	γ_s =	1,15	E_s =	200 GPa
γ_c =	1,50	E_{cm} =	29 GPa			f_{yd} =	435 MPa
		f_{cd} =	13,3 MPa			ρ_0 =	0,45 %
		v =	0,55 MPa				

GEOMETRIE PRŮŘEZU:

šířka b =	400 mm
výška h =	1500 mm
krytí $c_{nom} =$	40 mm
ϕ 1.vrstvy	8 mm
d =	1452 mm

OHYBOVÉ VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU:

ϕ ks/šířku b plocha	1. vrstva
základní	16 4 804 mm ²
doplňková	0 mm ²
celkem	$A_{s1} =$ 804 mm ²

min. plocha	755 mm ²	<	804 mm ²
VYHOVUJE			
max. plocha	24000 mm ²	>	804 mm ²
VYHOVUJE			

- Minimální smykové vyztužení

ÚNOSNOST SE SMYKOVOU VÝZTUŽÍ:

$\cotg \Theta =$	2,50
$V_{Rd,s} =$	886,34 kN
$V_{Ed} =$	0,00 kN
VYHOVUJE	

SMYKOVÉ VYZTUŽENÍ PRŮŘEZU - TŘMÍNKY:

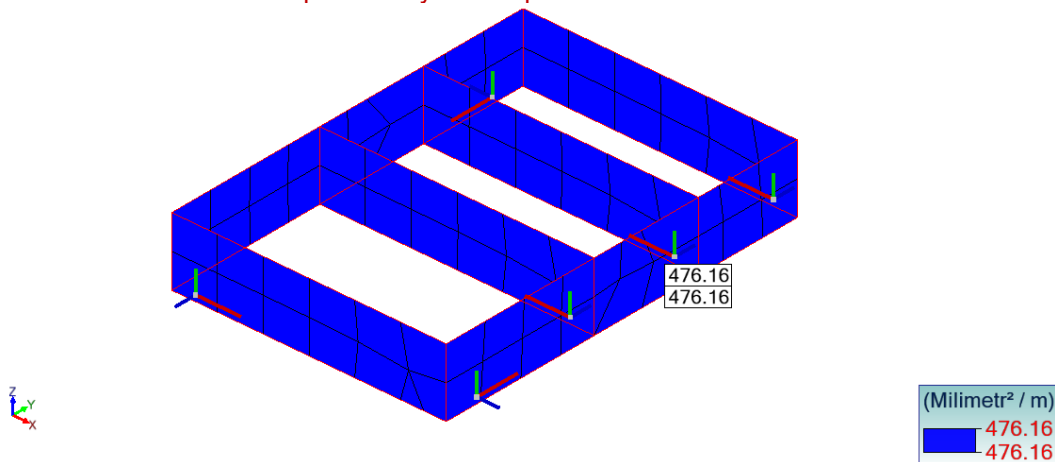
počet větví	ϕ	vzdál. tř.	plocha
2	10	250	157 mm ²
			628 mm ² /bm

stupeň smyk. vyztužení	$\rho_w =$	0,16 %
	$\rho_{w,min} =$	0,080 %
VYHOVUJE		

tř.

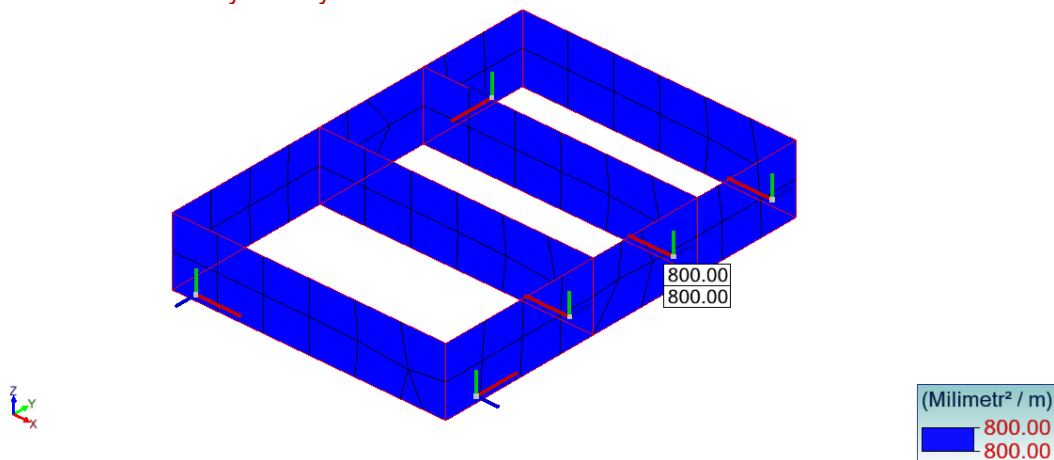
2R10 á 250 mm je 628 mm²/m trámu

- Množství podélné výztuže v pasech



Použita bude min. výztuž **4ØR16 (804 mm²)** při spodním líci i při horním líci
 V meziprostoru **4ØR12 (565 mm²)**

• Smyková výztuž

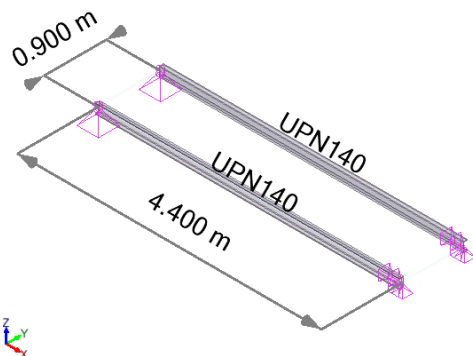


**(2 větve tř. $\varnothing R10$ + 2 spony R10) á 250mm ($4 \cdot 78,5 \cdot 4 = 1256 \text{ mm}^2/\text{m}$
 trámu $> 800 \text{ mm}^2/\text{m}$ trámu) vyhovují**

2 OCELOVÉ A DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

2.1 Ocelová lávka

2.1.1 Schéma konstrukce lávky

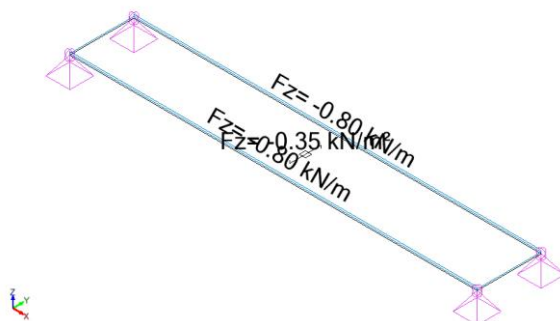


Uvažuji konzervativně s uložením nosníků lávky jako prosté nosníky nad každé z komor, ověřena je část nad nejširší komorou. Variantně lze lávku vytvořit pouze ze dvou nosníků stykovaných mimo podporu, což by znamenalo ještě menší deformace.

2.1.2 Zatížení

2.1.2.1 Stálé

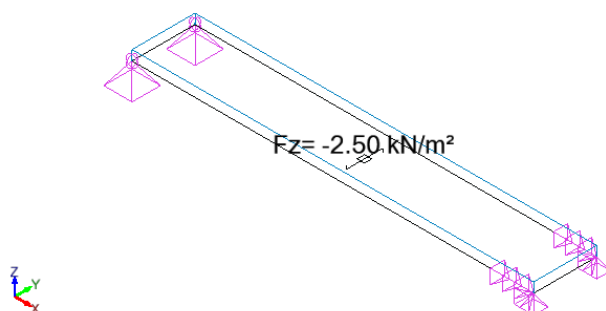
- VI. tíha



Zábradlí 0,80 kN/m

Pororošty 0,35 kN/m² na zat. panelech prnutých mezi podélné nosníky

2.1.2.2 Proměnné



2.1.2.3 Kombinace

Vytvořeny výpočetním programem dle ČSN EN 1990:

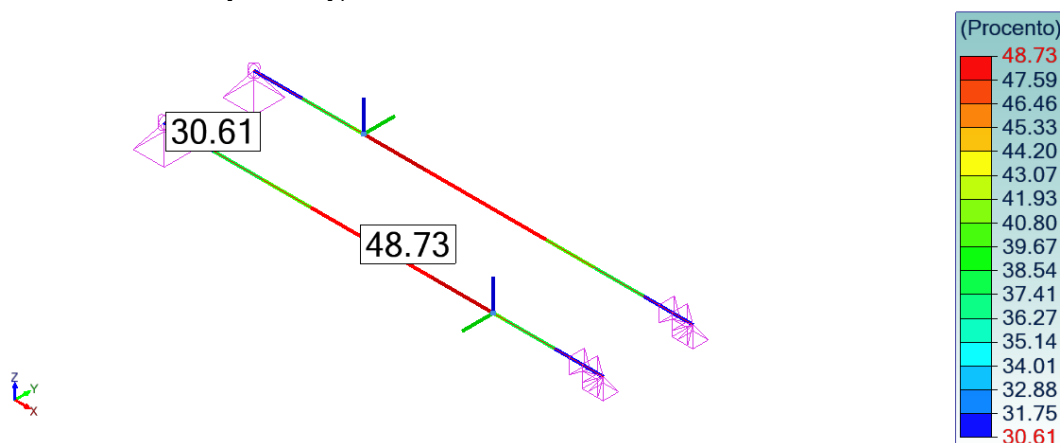
Popis kombinací			
Č.	Název	Detaily	Kód
101	1.35x[1 G]+1.05x[4 Q]	1.35*1 + 1.05*4	ECELUSTR
102	1.1475x[1 G]+1.5x[4 Q]	1.15*1 + 1.50*4	ECELUSTR
103	1x[1 G]+1x[4 Q]	1.00*1 + 1.00*4	ECELSCQ

ECQ kombinace proměnných zatížení
 ECELSCQ kombinace charakteristická
 ECELUSTR kombinace základní

2.1.3 Ověření

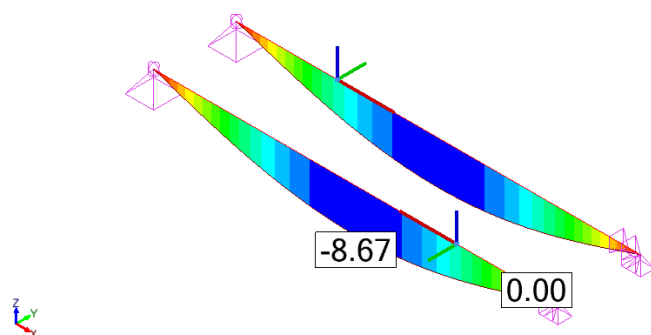
2.1.3.1 Mezní stav únosnosti

- s vlivem klopení (vzpěrná délka v klopení je konzervativně délka mezi krajními uzly)



Využití průřezu z hlediska pevnosti < 100 % **VYHOVUJE**

2.1.3.2 Mezní stav použitelnosti



$\delta_{\max} = 8,7 \text{ mm}$ na rozpětí 4400 mm $\Rightarrow L/500 < L/250 = 17,6 \text{ mm} = \delta_{\lim}$
VYHOVUJE

2.2 Kladkostrojová drážka 500 kg

KLADKOSTROJOVÁ DRÁŽKA

výpočet dle ČSN 27 0103

- kladkostroj s ručním pohonem

- ocel S235 (11373)

nosnost: **500 kg**

nosník drážky: **I 220**

• Zatížení:

břemeno na kladkostroji $V_k =$	5,00 kN	$\gamma_f =$	1,25	$V_{k,d} =$	6,25 kN
vl. tíha kladkostroje $G_k =$	0,2 kN	$\gamma_f =$	1,10	$G_{k,d} =$	0,22 kN
$P_k =$	5,20 kN			$P_{k,d} =$	6,47 kN
ovládací síla $P_{ov,k} =$	0,5 kN	$\gamma_f =$	1,20	$P_{ov,d} =$	0,60 kN
$P + P_{ov} =$	5,70 kN				7,07 kN
rameno ovládací síly $e =$	0,235 m				
krouťicí m. od ovl. síly $M_{ov,k} =$	0,12 kNm	$\gamma_f =$	1,20	$M_{ov,d} =$	0,14 kNm
boční rázy $B_{tn,k} = 0,05 \cdot V_k =$	0,25 kN	$\gamma_f =$	1,10	$B_{tn,d} =$	0,28 kN
vl. tíha nosníku $g_k =$	0,31 kN/m	$\gamma_f =$	1,10	$g_{k,d} =$	0,34 kN/m

• Vnitřní síly:

rozpětí prostého nosníku $L =$ **6,9 m**

$$M_y = 1/8 \cdot g \cdot L^2 + 1/4 \cdot (P + P_{ov}) \cdot L$$

$$M_{y,d} = 14,23 \text{ kNm}$$

$$M_z = 1/4 \cdot (B_{tn} + P_{ov}) \cdot L$$

$$M_{z,d} = 1,51 \text{ kNm}$$

$$M_x = B_{tn} \cdot (h/2 - t_{np}) + P_{ov} \cdot e$$

$$M_{x,d} = 0,17 \text{ kNm}$$

• Ověření 1.MS:

napětí od ohyb. momentu M_y

vzpěrná délka pro klopení

$$L_y = 6900 \text{ mm}$$

$$I_y = 30,50 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

působíště zatížení

$$z_g = -110 \text{ mm}$$

$$I_z = 1,62 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$k_y = 1,00$$

$$I_{oy} = 16,90 \times 10^3 \text{ mm}^4$$

$$k_z = 1,00$$

$$I_i = 187,00 \times 10^3 \text{ mm}^4$$

$$k_w = 1,00$$

$$W_{el,y} = 278,00 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$C_{1,0} = 1,35$$

$$W_{el,z} = 33,1 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$C_{1,1} = 1,45$$

$$W_{oy} = 3,36 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$C_1 = 1,37$$

$$\psi = 2,07 \times 10^{-3} \text{ mm}^{-1}$$

$$C_2 = 0,55$$

$$\zeta_g = -0,24$$

$$C_3 = 0,41$$

$$H_{cr} = 1,60$$

parametr kroucení

$$\kappa_{wt} = 0,220$$

$$M_{cr} = 52,15 \text{ kNm}$$

součinitel imperfekce

$$\alpha_{LT} = 0,76$$

$$\lambda_{LT} = 1,12$$

$$\phi_{LT} = 1,243$$

součinitel klopení

$$\chi_{LT} = 0,495$$

napětí v horní pásnici $\sigma_{y,H}$

$$M_{y,d} / \chi_{LT} W_{el,y} = 103,44 \text{ MPa}$$

napětí v dolní pásnici $\sigma_{y,D}$

$$M_{y,d} / W_{el,y} = 51,17 \text{ MPa}$$

napětí od ohyb. momentu M_z

$$M_{z,d} / W_{el,z} = 45,60 \text{ MPa}$$

$$M_{z,d} / W_{el,z} = 45,60 \text{ MPa}$$

napětí od krouť. momentu M_x

$$L = 6900 \text{ mm}$$

$$B = M_x / 2 \cdot \psi \cdot \text{hyptg}(1/2 \cdot \psi L)$$

$$B = 40554,30 \text{ kNmm}^2$$

$$B / W_w = 12,07 \text{ MPa}$$

$$B / W_w = 12,07 \text{ MPa}$$

pevnost horní pásnice

$$R_{d,H} = 210,00 \text{ MPa}$$

snížení pevnosti dolní pásnice

$$\Delta R = 1,25 \times 0,25 \times V_d / t_f^2$$

$$\Delta R = 13,12 \text{ MPa}$$

pevnost dolní pásnice

$$R_{d,D} = 196,88 \text{ MPa}$$

součet napětí v horní pásnici **161,11 MPa** < **210,00 MPa**

VYHOVUJE

součet napětí v dolní pásnici **108,84 MPa** < **196,88 MPa**

VYHOVUJE

• Ověření 2.MS:

$$L = 6900 \text{ mm}$$

$$\delta_{lim} = L/400 = 17,3 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} = (5/384 \cdot q \cdot L^4 + 1/48 \cdot (P + P_{ov}) \cdot L^3) / EI$$

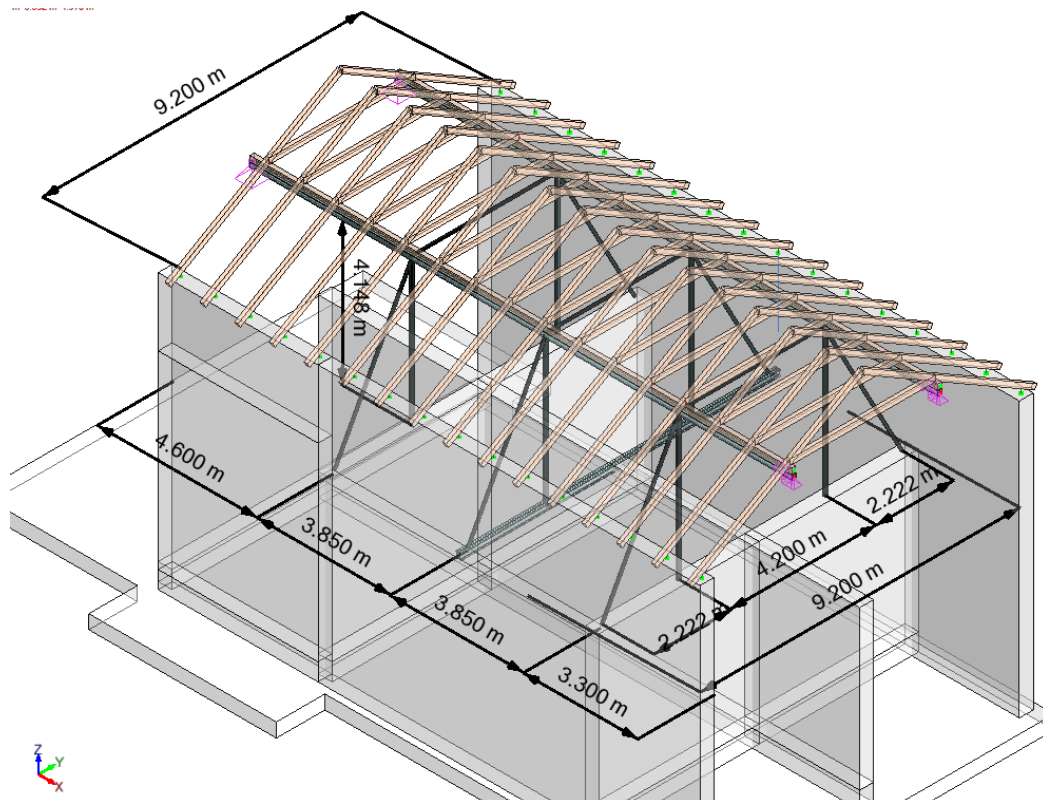
$$\delta_{max} = 9,1 \text{ mm}$$

$$17,3 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

2.3 Krov nad aktivací

2.3.1 Schéma konstrukce

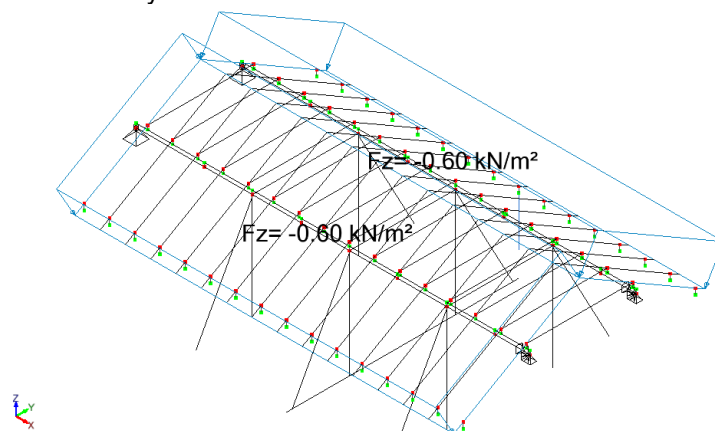


Krokve á 1,0 m, žb. stěny a dno na pružné podpoře jako v modelu aktivace. Vaznice uvažována ocelová na ocelových plných vazbách a na ní dřevěná spojená s ocelovou v místech plných vazeb a v polovině každého pole.

2.3.2 Zatížení

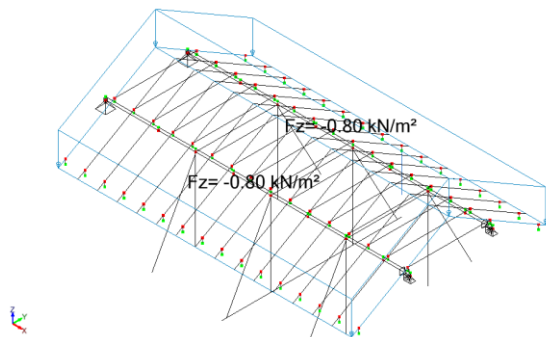
2.3.2.1 Stálé

Betonová krytina na laťování



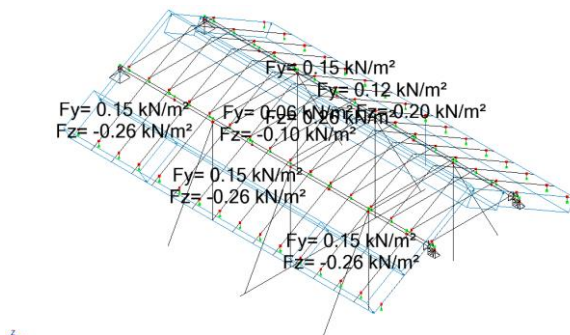
2.3.2.2 Proměnné

2.3.2.2.1 Sníh

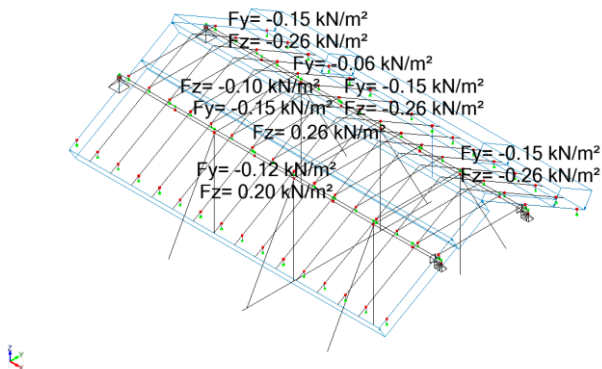


2.3.2.2.2 Vítr

- +Y



- -Y



2.3.2.3 Kombinace

Generovány programem podle ČSN EN 1990, výraz 6.10a,b, 6.14
 Kombinace nejsou totožné s kombinacemi pro nádrže aktivace!

Popis kombinací			
Č.	Název	Detaily	Kód
101	1.35x[1 vl.t.+střecha]+0.75x[2 Sníh]	1.35*1 + 0.75*2	ECELUSTR
102	1.1475x[1 vl.t.+střecha]+1.5x[2 Sníh]	1.15*1 + 1.50*2	ECELUSTR
103	1.35x[1 vl.t.+střecha]+0.9x[3 VY+S]+0.75x[2 Sníh]	1.35*1 + 0.90*3 + 0.75*2	ECELUSTR
104	1.35x[1 vl.t.+střecha]+0.9x[4 VY-S]+0.75x[2 Sníh]	1.35*1 + 0.90*4 + 0.75*2	ECELUSTR

Akce: **Obec Laškov – ČOV a stoková síť**
Objednatel: Kanalizace ČOV svazek obcí Pěnčín – Laškov
PD: D1.2. Stavebně konstrukční část – PD k VZ
Objekt: SO 01 Čistírna odpadních vod
Složka: D1.01/2-02 Statický výpočet

str. 37/43

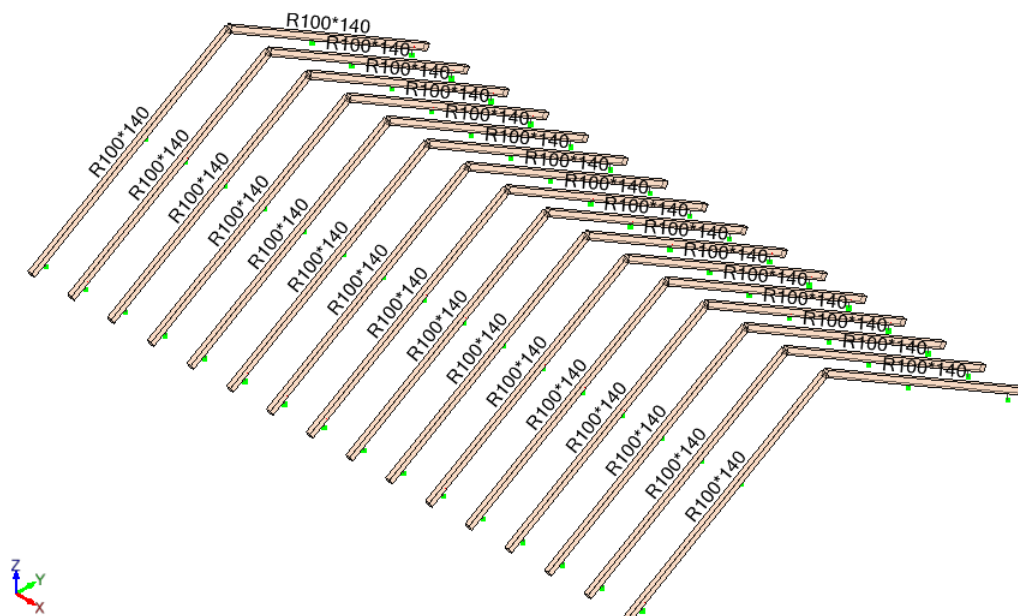
Popis kombinací			
Č.	Název	Detaily	Kód
105	1.1475x[1 vl.t.+střecha]+0.9x[3 VY+S]+1.5x[2 Sníh]	1.15*1 + 0.90*3 + 1.50*2	ECELUSTR
106	1.1475x[1 vl.t.+střecha]+0.9x[4 VY-S]+1.5x[2 Sníh]	1.15*1 + 0.90*4 + 1.50*2	ECELUSTR
107	1x[1 vl.t.+střecha]+1x[2 Sníh]	1.00*1 + 1.00*2	ECELSCQ
108	1x[1 vl.t.+střecha]+0.6x[3 VY+S]+1x[2 Sníh]	1.00*1 + 0.60*3 + 1.00*2	ECELSCQ
109	1x[1 vl.t.+střecha]+0.6x[4 VY-S]+1x[2 Sníh]	1.00*1 + 0.60*4 + 1.00*2	ECELSCQ

ECELSCQ kombinace charakteristická
EELSQP kombinace kvazistálá (pro návrh na šířku trhlin)
ECELUSTR kombinace základní

2.3.3 Ověření

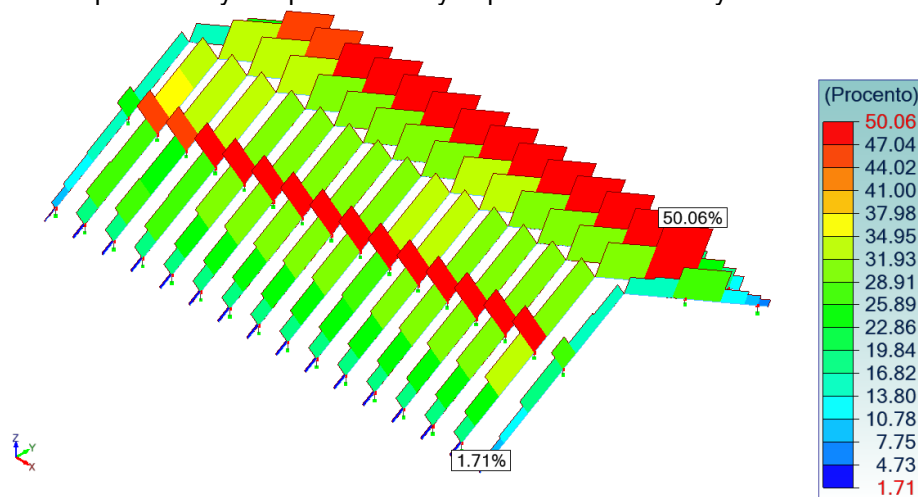
2.3.3.1 Krokve

2.3.3.1.1 Navržené profily



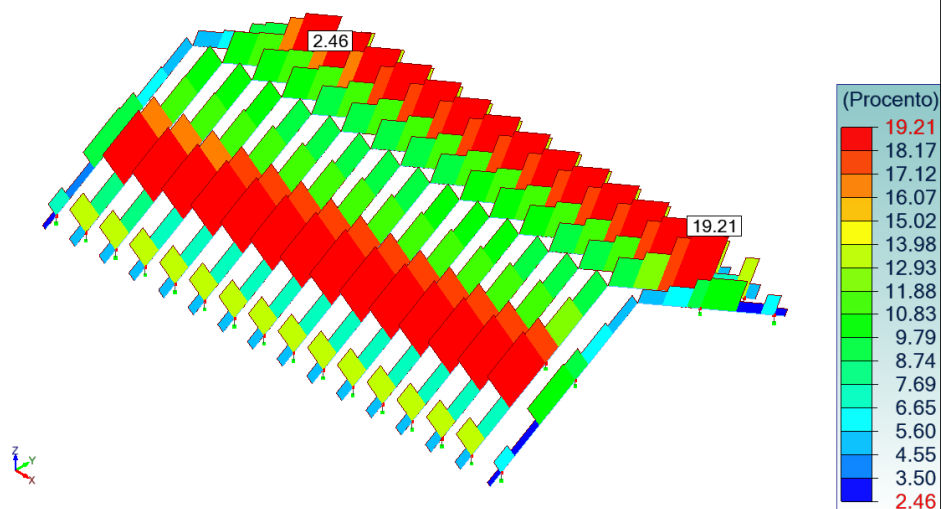
2.3.3.1.2 Mezní stav únosnosti

- procento využití průřezů v ohybu pro obálku návrhových kombinací



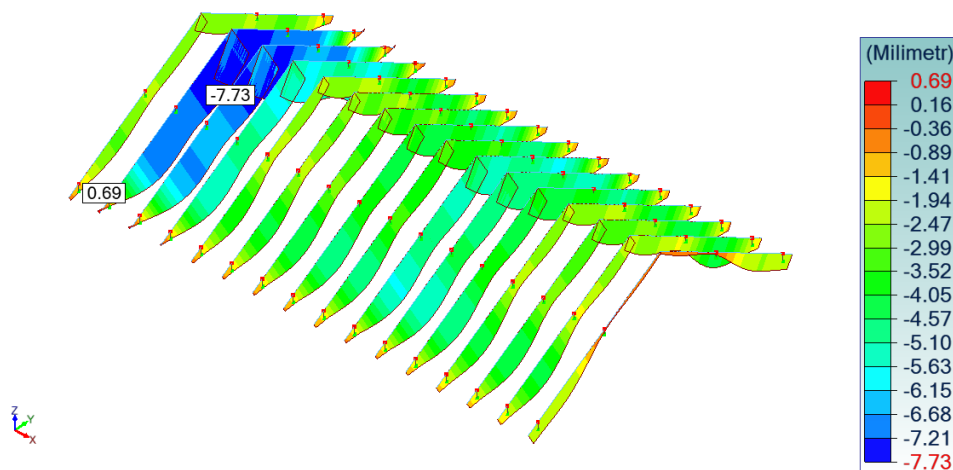
50,06% < 100% => **VYHOVUJE**

- procento využití průřezů ve smyku pro obálku návrhových kombinací



19,21% < 100% => **VYHOVUJE**

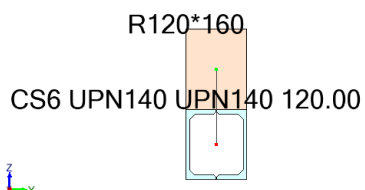
2.3.3.1.3 Mezní stav použitelnosti



Čistý průhyb $w = 7,7 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = L/400 = 9200/400 = 23,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

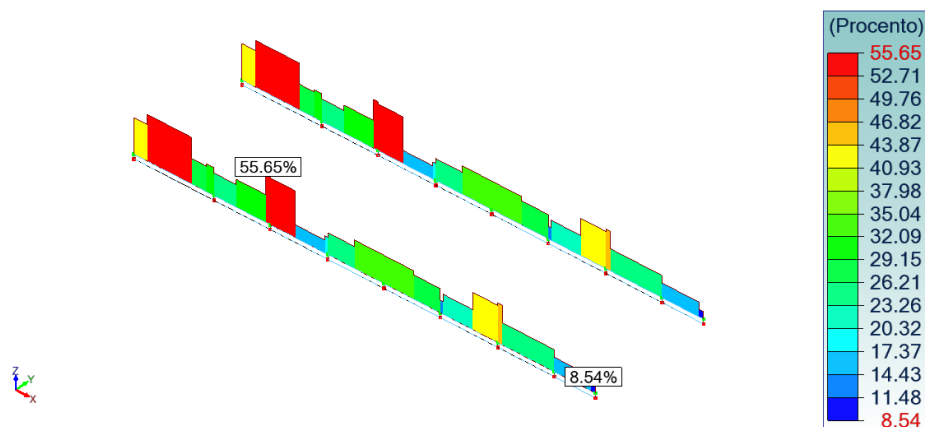
2.3.3.2 Vaznice

2.3.3.2.1 Navržené profily



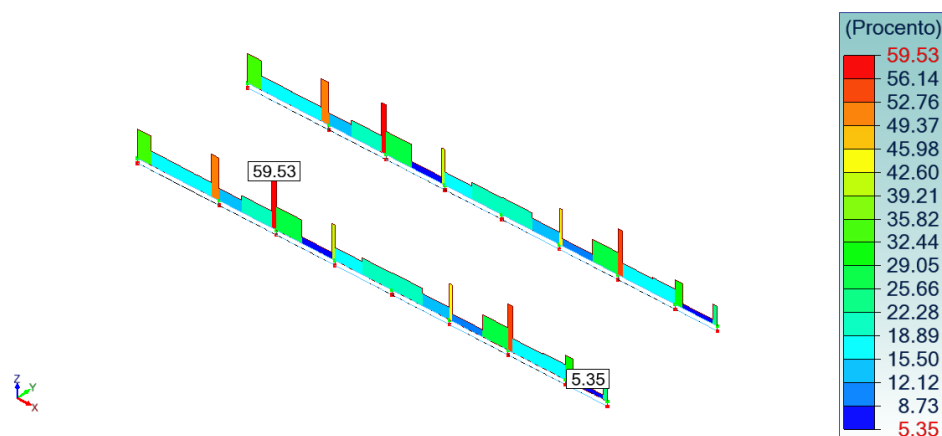
2.3.3.2.2 Mezní stav únosnosti

- procento využití v ohybu dřevěného průřezu pro obálku návrhových kombinací



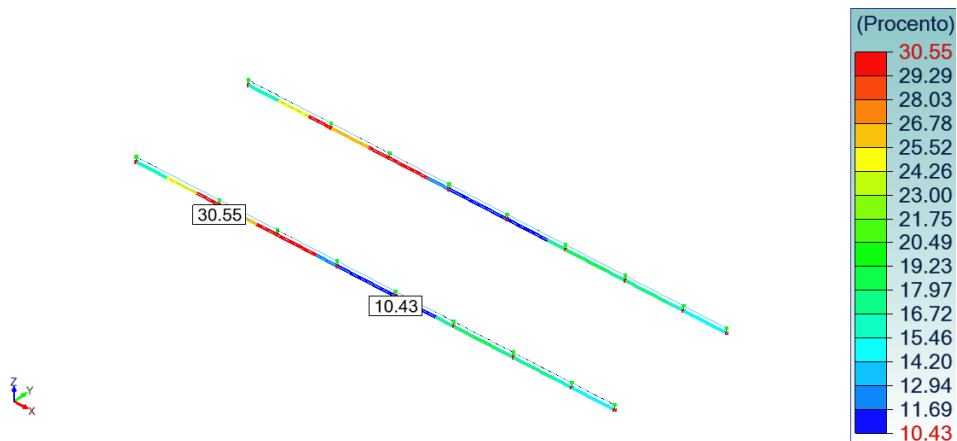
55,65% < 100% => **VYHOVUJE**

- procento využití ve smyku dřevěného průřezu pro obálku návrhových kombinací



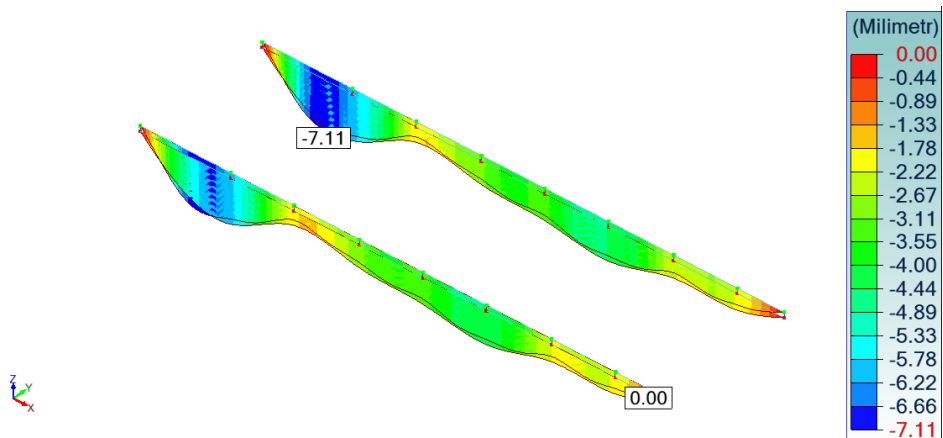
59,53% < 100% => **VYHOVUJE**

- procento využití v ohybu ocelového průřezu pro obálku návrhových kombinací



30,55% < 100% => **VYHOVUJE**

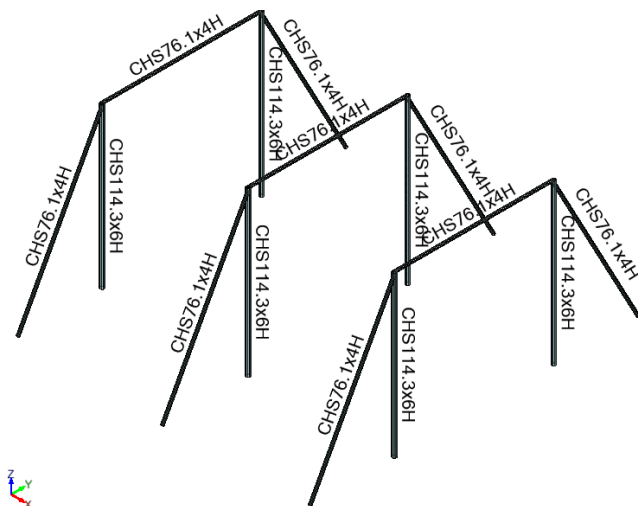
2.3.3.2.3 Mezní stav použitelnosti



Čistý průhyb $w = 7,11 - (2,00 + 0,00)/2 = 6,1 \text{ mm} < w_{lim}$
 $w_{lim} = L/400 = 4600/250 = 18,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

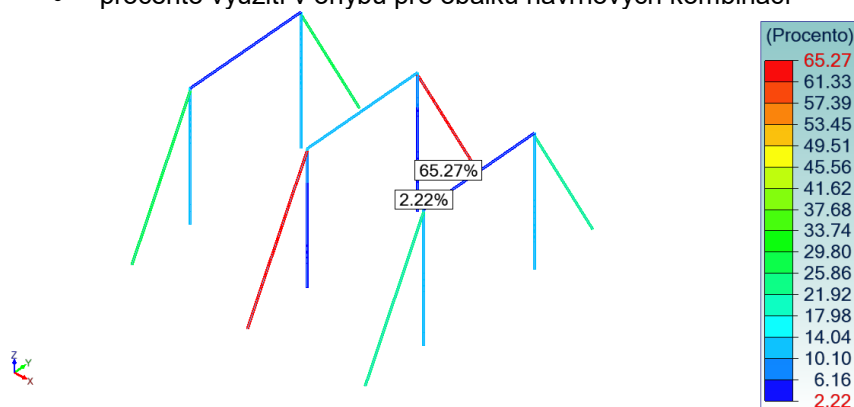
2.3.3.3 Sloupy, rozpěry a vzpěry

2.3.3.3.1 Navržené profily



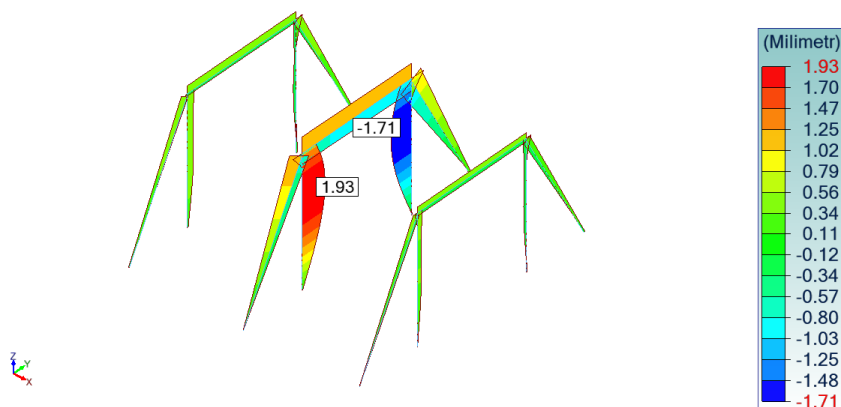
2.3.3.3.2 Mezní stav únosnosti

- procento využití v ohybu pro obálku návrhových kombinací



65,27% < 100% => **VYHOVUJE**

2.3.3.3.3 Mezní stav použitelnosti



Čistý průhyb $w = 1,9 \text{ mm} < w_{lim}$
 $w_{lim} = H/500 = 4150/500 = 8,3 \text{ mm} \Rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$

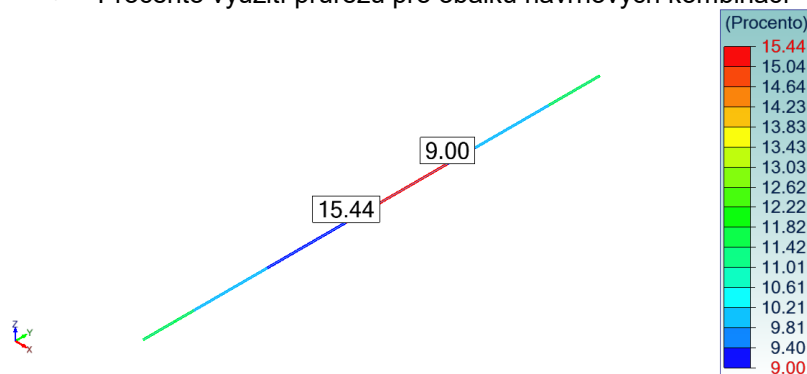
2.3.3.4 Vazný trám

2.3.3.4.1 Navržené profily



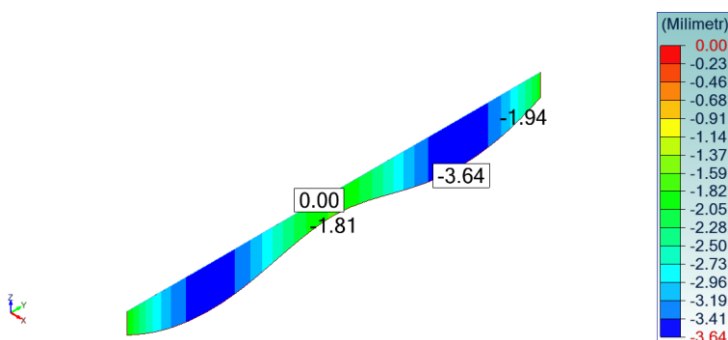
2.3.3.4.2 Mezní stav únosnosti

- Procento využití průřezů pro obálku návrhových kombinací



15,44% < 100% => **VYHOVUJE**

2.3.3.4.3 Mezní stav použitelnosti



Čistý průhyb $w = 3,64 - (1,94 + 1,81)/2 = 1,8 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = L/400 = 9200/2/400 = 11,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

V Ústí nad Labem, 15. 10. 2018

Ing. Jiří Ratzenbek

