

KANALIZACE A ČOV ŽELEČ

SDRUŽENÝ OBJEKT ČOV

duben 2020

Vypracoval : Ing. Hamala Miloslav, autorizov. inženýr v oboru statika a dynamika staveb

Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

Objekt ČOV je navržen obdélníkového tvaru o vnějších půdorysných rozměrech 9,10 x 15,00m. Objekt ČOV je rozdělen na podzemní a nadzemní část, kdy podzemní část objektu v místě pod dmýchárnou, velínem a sociálním zařízením neprobíhá a podzemní část má půdorysný tvar "L". Projekt je zpracován v rozsahu dokumentace pro stavební povolení.

Konstrukce podzemní části čistírenského objektu je tvořena zapuštěným železobetonovým monolitickým monoblokem nádrží, který je rozdělen na denitrifikační nádrž, dvě nitrifikační nádrže s vestavěnou dosazovací nádrží a dvě uskladňovací nádrže kalu. Hloubka nádrží je 4,70m. Tloušťka obvodových stěn je navržena 350mm, tloušťka vnitřních stěn je navržena 300mm, tloušťka dna je navržena 400mm. Nádrž bude provedena z betonu C25/30 XA1 XC2 XF1 Cl 0,2 D_{max} 22 a vyztužena žebírkovou prutovou ocelí B500(10505). Krytí výztuže stěn je navrženo 35mm, krytí výztuže dna 40mm. Těsnění pracovní spáry je uvažováno ocelovým těsnícím plechem potaženým bitumenovým materiálem alternativně s použitím těsnících pásů z PVC. S ohledem na délku nádrže a omezení objemových a teplotních účinků betonu na počátku tuhnutí a tvrdnutí a z důvodu omezení vzniku nežádoucích trhlinek od smršťování betonu se předpokládá s rozmístěním řízených pracovních spár, které budou ošetřeny vhodným konstrukčním opatřením (např. ASS-křížový těsnící plech).

Nad denitrifikační nádrží a oběma uskladňovacími nádržemi kalu je navrženo zastropení podzemního objektu železobetonovou monolitickou stropní deskou tloušťky 150mm. Stropní deska je navržena na nahodilé zatížení od případného zabudování technologických zařízení – míchací nádrž flokulantu, dmyhadla apod. s hodnotou zatížení 500kg/m² až 700 kg/m² uvažovaných dle charakteru místností daných z půdorysu 1.NP. Deska bude provedena z monolitického betonu C25/30 XC3, ocel B500(10505), krytí výztuže 25mm.

Nadzemní část objektu je provedena nad celou částí monobloku podzemních nádrží a dále nad místností obsluhy, velínu, sociálního zařízení a dmýchány. Nadzemní objekt ČOV je zastřešen sedlovou střechou se sklonem střešních rovin ~30°. Vlastní konstrukce nadzemní části bude provedena jako zděná konstrukce z cihelných bloků Porotherm tl. 400mm ukončená ztužujícím železobetonovým monolitickým obvodovým věncem tl. 250mm, nosnou konstrukci střechy budou tvořit dřevěné krokve s kleštinami ukončené skládanou plechovou střešní krytinou na dřevěné latě a kontralatě. Překlady nad otvory budou použity tržní keramické. V místě, kde nadzemní zděná část objektu nebude ležet na podzemní části bude pod zdivo proveden základový pás založený min. 400mm v rostlé zemině, pod kterým bude proveden roznášecí zhutněný štěrkopískový podsyp mocnosti min. 200mm.

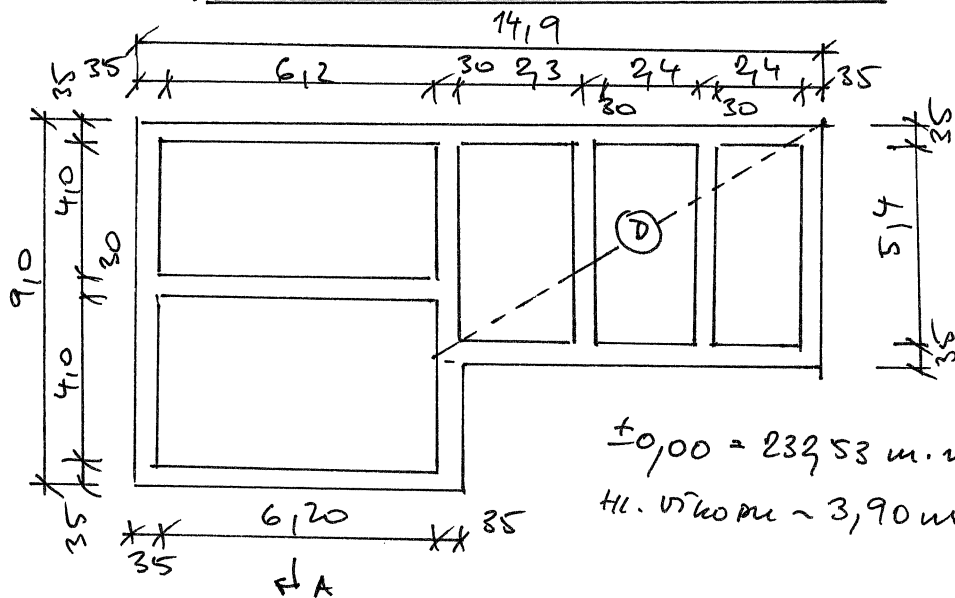
Ke zděnému objektu na štítové straně je na kolmo přidružena otevřená část, která bude sloužit jako přístřešek na kontejner. Tato má střešní konstrukci shodnou s konstrukcí nad

zděnou částí. Vzhledem k působení větru na otevřenou část přístřešku se doporučuje provést pod krytinou celoplošné bednění. Konstrukce krovů je zde uložena na průvlaky z ocelových válcovaných profilů. Průvlaky jsou v podélných stěnách i čelní části vynášeny ocelovými kruhovými sloupy. Sloupy jsou osazeny na železobetonové dříky vyvedené z čtvercových železobetonových patek.

Základ pod nádrž srážedla je navržen železobetonový, monolitický, tloušťka stěn i stropu je navržena 300mm. Základ bude proveden z betonu C25/30 XC3 XF1 a vyztužen ocelovými svařovanými sítěmi Kari.

Dle inženýrsko-geologického průzkumu zpracovaného v lednu 2020 pro akci „Odkanalizování obce Želeč“, kterou provedl RNDr. Pavel Vavrda se dle vrtané sondy V-3 pod orniční humózní vrstvou do hloubky cca 2,1m nachází hlína prachovitá konzistence tuhé, polotuhé až měkké zařazené dle původní ČSN 731001 do třídy F6 přecházející dále do hloubky cca 3,3m v jílu měkký až velmi měkký tř. F6. Pod touto vrstvou se nachází hlína sprašová, jílovitá, konzistence tuhé zařazené do třídy F6 sahající do hloubky cca 3,9m od stávajícího terénu. Dále lze dle IGP do hloubky min. cca 5,0m pod stávajícím terénem očekávat jíl s vysokou plasticitou, tuhý až pevný tř. F8, do kterého bude situována i poloha základové spáry čistírenského objektu. Z důvodu rovnoměrného roznosu zatížení do základové spáry a dle doporučení z IGP je navrženo provést pod deskou nádrže min. 400mm zhutněný štěrkopískový polštář na separační geotextilii. V případě výskytu zemin vyloženě zhoršujících stav základové spáry popřípadě zemin jinak znehodnocených např. klimatickými vlivy je nutné tyto vrstvy v plné výši odstranit a nahradit po vrstvách zhutněným štěrkopískovým polštářem. Dle IGP by ustálená hladina podzemní vody mohla nastoupat do výšky cca až 1,0m pod stávajícím terénem a bude tedy zřejmě ovlivňovat založení objektu ČOV a bude nutné její hladinu snižovat čerpacími studnami. S ohledem na polohu HPV bylo provedeno posouzení nádrže ČOV na vyplavání. Vzhledem ke stavu podzemní vody a omezenému prostoru pro otevřený výkop se bude provádění výkopů v části stavby zřejmě realizovat pod ochranou štětové stěny. Tato se bude prováděna od úrovně původního terénu popř. HTÚ. V době zpracování statického výpočtu údaje o případné agresivitě podzemní vody na betonové konstrukce nejsou k dispozici. V úrovni DSP a doporučení z IGP projekt předpokládá s agresivním prostředím dle ČSN EN 206 XA1. Při realizaci zemních a výkopových prací je doporučena účast autorizovaného geologa na převzetí základové spáry.

A) NÁDŘEŽ (PODZEMNÍ ČÁST)



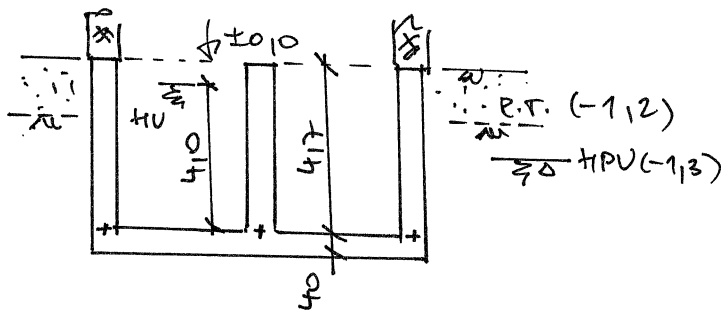
① smopni deska
t.c. 150 mm

$$\pm 0,00 = 232,53 \text{ m.n.m.}$$

Hl. výška ~ 3,90 m

PRŮZNA-A:

$$R.T. \approx 231,28 \text{ m.n.m.}$$



GEOLOGICKÝ PROFIL:

0-1,9 m F6, kulo' m=0,1

$$k = 20,5 \text{ m}^3 \text{ } U = 0,4 \text{ } Ed = 3,5 \text{ MPa}$$

1,9-3,3 m - F6, m' kulo' ∇ HPU

$$k = 20,5 \text{ m}^3 \text{ } U = 0,4 \text{ } Ed = 1,5 \text{ MPa} \text{ } m = 0,1$$

3,3-3,9 m - F6, kulo'-polokulo'

$$k = 20,5 \text{ m}^3 \text{ } U = 0,40 \text{ } m = 0,1$$

$$Ed_{ef} = 2,5 \text{ MPa}$$

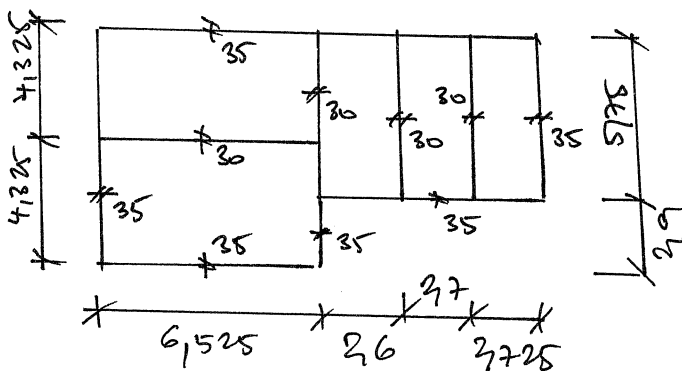
3,9-4,3 m - sm'hop'ku' polokulo' t.c. 63

$$k = 19 \text{ m}^3 \text{ } U = 0,25 \text{ } Ed = 50 \text{ MPa} \text{ } m = 0,3$$

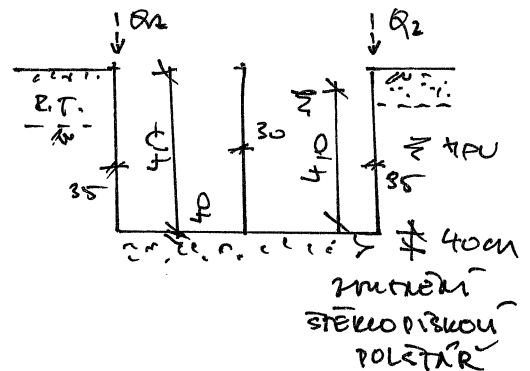
4,3-6,0 m - F8, kulo'-polo'

$$k = 20,5 \text{ m}^3 \text{ } U = 0,42 \text{ } Ed = 4 \text{ MPa} \text{ } m = 0,2$$

STATICKÝ MODEL:



PRŮZ:

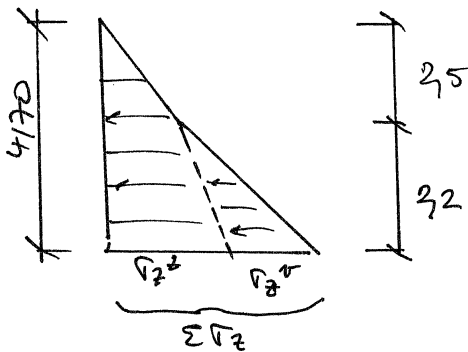


zálivce

171 - re. u'ko hlou

221 - zálivce zeminou $\rho_z = 20,0 \text{ t/m}^3$ $k_o = 0,5$ $f_\gamma = 1,35$

$h_z = 4,70 \text{ m}$



$$F_z^1 = 25 \times 20 \times 0,5 = 250 \text{ t/m}^2$$

$$F_z^2 = 22 \times 0,5 \times (20 - 10) = 11,0 \text{ t/m}^2$$

$$F_v = 22 \times 10 = 220 \text{ t/m}^2$$

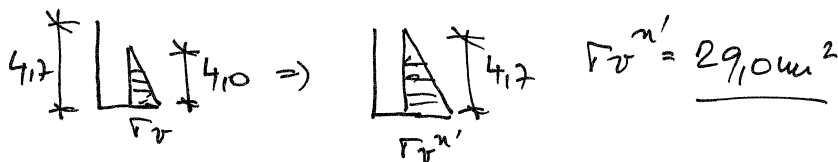
$$\Sigma F_z = 25 + 11 + 22 = 58,0 \text{ t/m}^2 \quad (\neq F_z \approx 52,1 \text{ t/m}^2)$$

375 - zálivce vodou (ale u'ko) ($h_v \approx 4,0 \text{ m}$)

$$F_v = 4,0 \times 10 = 40,0 \text{ t/m}^2 \quad (\rho_v \approx 106,67 \text{ t/m}^3) \quad f_\gamma = 1,35$$

zálivce přivleto na náhledu zálivce na dnu v'leu vody

$h = 4,70 \text{ m}$



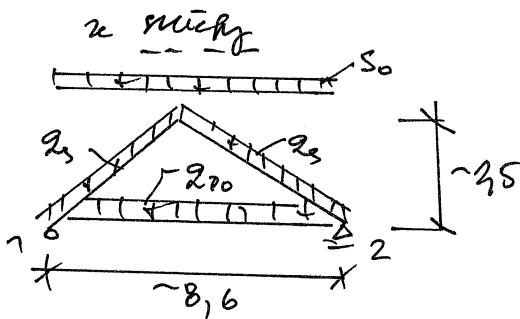
428 - zálivce vodou - č'el' náhled

$$F_v'' = 29,0 \text{ t/m}^2 \quad \text{Diagram showing a rectangular pressure distribution on a vertical wall of height 4.7 m.}$$

528 - přik'nutí na poklu ($\rho_n = 6,0 \text{ t/m}^2$) $k_o = 0,5$ $f_\gamma = 1,50$

$$F_n = \rho_n \cdot k_o = 6,0 \times 0,5 = 3,0 \text{ t/m}^2$$

678 - h'orai' s'kuba



$$\alpha \sim 30^\circ \rightarrow \cos \alpha = 0,866$$

zálivce

2) náhled - přivleto' vody + led + kom'ekci...
-- $0,15 \text{ t/m}^2$ (ρ_z)

pod'nos - k'aple, v'zduch... $0,24 \times 0,5 = 0,12 \text{ t/m}^2$

- plocha' p'evy... $\sim 0,19 \text{ t/m}^2$
 $\rho_{p0} = 0,30 \text{ t/m}^2$

6) sai'ky - $S_k = 0,90 \text{ t/m}^2$ (ale č'el' ná) $\rho_n' = 0,8$ ($\alpha < 30^\circ$) $c_e = c = 1,0$

$$S_o = S_k \cdot \rho_n' \cdot c_e \cdot c = 0,9 \times 0,8 \times 1 \times 1 = 0,72 \text{ t/m}^2$$

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

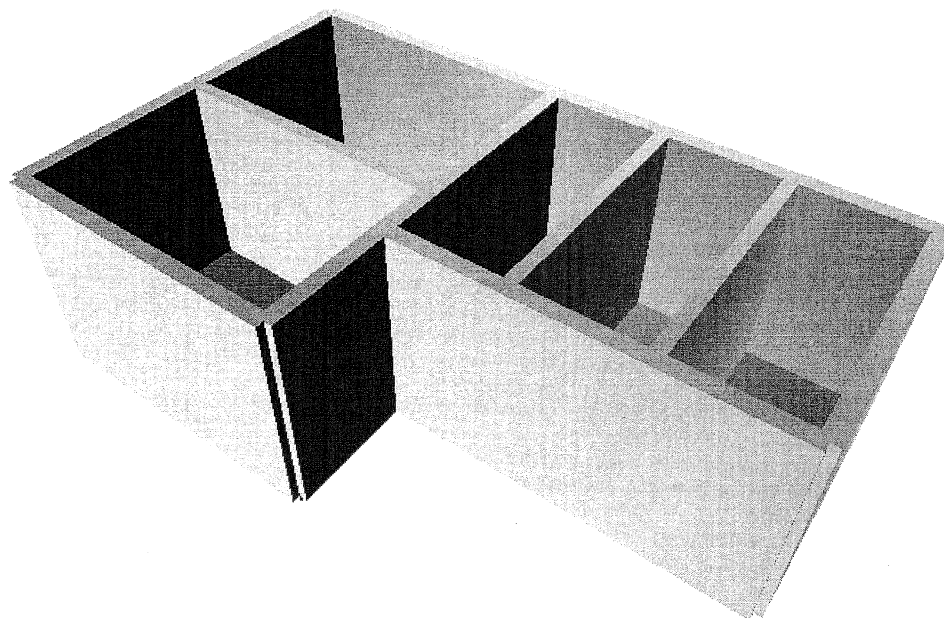
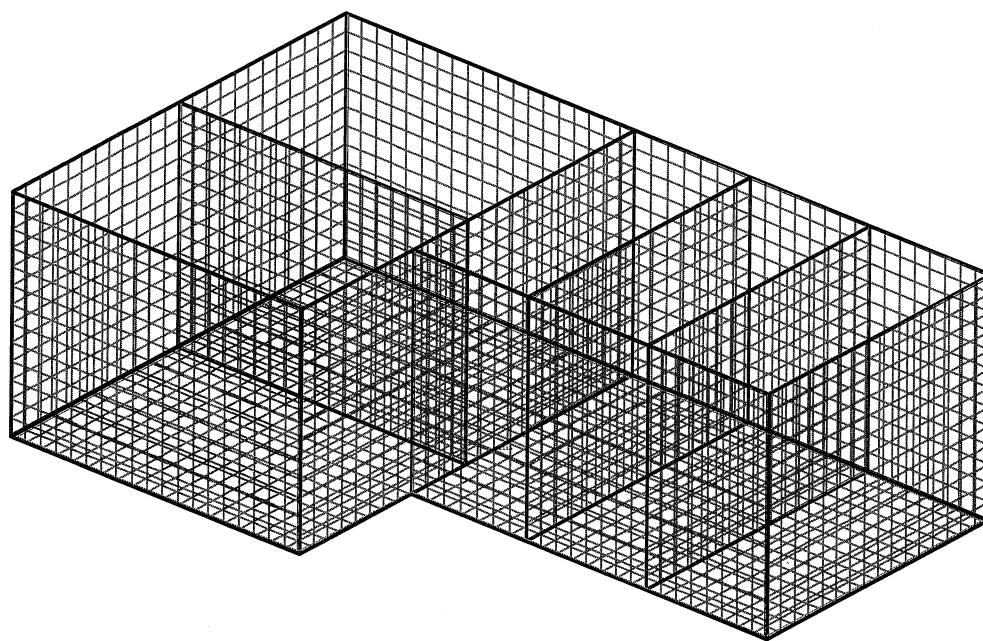


schéma žb nádrže



statický model nádrže

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

Uzly

uzel	X m	Y m	Z m
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	4.325	0.000
3	0.000	8.650	0.000
4	0.000	8.650	4.700
5	0.000	4.325	4.700
6	0.000	0.000	4.700
7	6.525	8.650	4.700
8	9.125	8.650	4.700
9	11.825	8.650	4.700
10	14.550	8.650	4.700
11	14.550	8.650	0.000
12	11.825	8.650	0.000
13	9.125	8.650	0.000

uzel	X m	Y m	Z m
14	6.525	8.650	0.000
15	6.525	0.000	4.700
16	6.525	0.000	0.000
17	6.525	2.900	4.700
18	6.525	4.325	4.700
19	6.525	4.325	0.000
20	6.525	2.900	0.000
21	9.125	2.900	4.700
22	11.825	2.900	4.700
23	14.550	2.900	4.700
24	14.550	2.900	0.000
25	11.825	2.900	0.000
26	9.125	2.900	0.000

Makra 2D

čís	typ
1	C25/30 Tloušťka 0.35 m Linie : 1,2,3,4,5,6 1 Vnitřní linie : 36 2 Vnitřní linie : 48
2	C25/30 Tloušťka 0.35 m Linie : 3,7,8,9,10,11,12,13,14,15 1 Vnitřní linie : 22 2 Vnitřní linie : 42 3 Vnitřní linie : 46
3	C25/30 Tloušťka 0.35 m Linie : 6,16,17,18
4	C25/30 Tloušťka 0.35 m Linie : 17,19,20,21,22,23,24,25 1 Vnitřní linie : 26 2 Vnitřní linie : 38

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

čís	typ
5	<p>C25/30 Tloušťka 0.35 m</p> <p>Linie : 26,27,28,29,30,31,32,33</p> <p>1 Vnitřní linie : 40</p> <p>2 Vnitřní linie : 44</p>
6	<p>C25/30 Tloušťka 0.35 m</p> <p>Linie : 30,34,11,35</p>
7	<p>C25/30 Tloušťka 0.30 m</p> <p>Linie : 36,37,38,39</p>
8	<p>C25/30 Tloušťka 0.30 m</p> <p>Linie : 40,41,42,43</p>
9	<p>C25/30 Tloušťka 0.30 m</p> <p>Linie : 44,45,46,47</p>
10	<p>C25/30 Tloušťka 0.40 m</p> <p>Linie : 48,15,14,13,12,35,31,32,33,25,18</p> <p>1 Vnitřní linie : 1</p> <p>2 Vnitřní linie : 2</p> <p>3 Vnitřní linie : 23</p> <p>4 Vnitřní linie : 24</p> <p>5 Vnitřní linie : 39</p> <p>6 Vnitřní linie : 43</p> <p>7 Vnitřní linie : 47</p>

Podloží - Makro 2D - Soilin

Index	Makro 2D
1	10

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	beton	Vlastní váha. Směr -Z

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

Stav	Jméno	Popis
2	zemina	Stálé - Zatížení
3	voda-celá nádrž	Nahodilé - voda v nádrži Výběr. Dlouhodobé
4	voda-část	Nahodilé - voda v nádrži Výběr.
5	přetížení na povrchu	Nahodilé - vozidlo
6	horní stavba	Stálé - Zatížení

Zatěžovací stav čís. 6 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-14.50 -14.50
5	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-14.50 -14.50
7	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-15.70 -15.70
8	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-15.70 -15.70
9	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-15.70 -15.70
10	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-15.70 -15.70
16	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-15.70 -15.70
34	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-14.50 -14.50

Zatěžovací stav č. 3 - Spojitá zatížení 2D

macro	qx kN/m^2	qy kN/m^2	qz kN/m^2
10	0.00	0.00	-40.00

Zatěžovací stav č. 2 - Volná zatížení

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m ²	qy kN/m ²	qz kN/m ²	Systém	Platnost	Poloha
1	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		8.65	4.70	0.00	0.00	-52.10			
2	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		14.55	4.70	0.00	0.00	-52.10			
3	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		6.53	4.70	0.00	0.00	-52.10			
4	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		2.90	4.70	0.00	0.00	-52.10			
5	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		8.03	4.70	0.00	0.00	-52.10			
6	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		5.75	4.70	0.00	0.00	-52.10			

Zatěžovací stav č. 3 - Volná zatížení

Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m ²	qy kN/m ²	qz kN/m ²	Systém	Platnost	Poloha
1	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		8.65	4.70	0.00	0.00	29.00			
2	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		14.55	4.70	0.00	0.00	29.00			
3	Směrem Y	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		0.00	4.70	0.00	0.00	29.00			
4	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		2.90	4.70	0.00	0.00	29.00			
5	Směrem Y	8.03	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		0.00	4.70	0.00	0.00	29.00			
6	Směrem Y	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		0.00	4.70	0.00	0.00	29.00			

Zatěžovací stav č. 4 - Volná zatížení

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m^2	qy kN/m^2	qz kN/m^2	Systém	Platnost	Poloha
1	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		4.33	4.70	0.00	0.00	29.00			
2	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		2.73	4.70	0.00	0.00	29.00			
3	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		6.53	4.70	0.00	0.00	29.00			
4	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		4.33	4.70	0.00	0.00	29.00			
5	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		2.73	4.70	0.00	0.00	29.00			
6	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		5.75	4.70	0.00	0.00	29.00			
7	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		6.53	4.70	0.00	0.00	29.00			
8	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lokál.	Vše	Délka
		5.75	4.70	0.00	0.00	29.00			
9	Rovnoměrné	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	Globál.	Vše	Délka
		6.53	4.33						
10	Rovnoměrné	11.82	2.90	0.00	0.00	-40.00	Globál.	Vše	Délka
		14.55	8.65						

Zatěžovací stav č. 5 - Volná zatížení

Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m^2	qy kN/m^2	qz kN/m^2	Systém	Platnost	Poloha
1	Směrem Y	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.00	Lokál.	Vše	Délka
		8.65	4.70	0.00	0.00	-3.00			
2	Směrem Y	6.53	0.00	0.00	0.00	-3.00	Lokál.	Vše	Délka
		0.00	4.70	0.00	0.00	-3.00			
3	Směrem Y	5.75	4.70	0.00	0.00	-3.00	Lokál.	Vše	Délka
		0.00	0.00	0.00	0.00	-3.00			

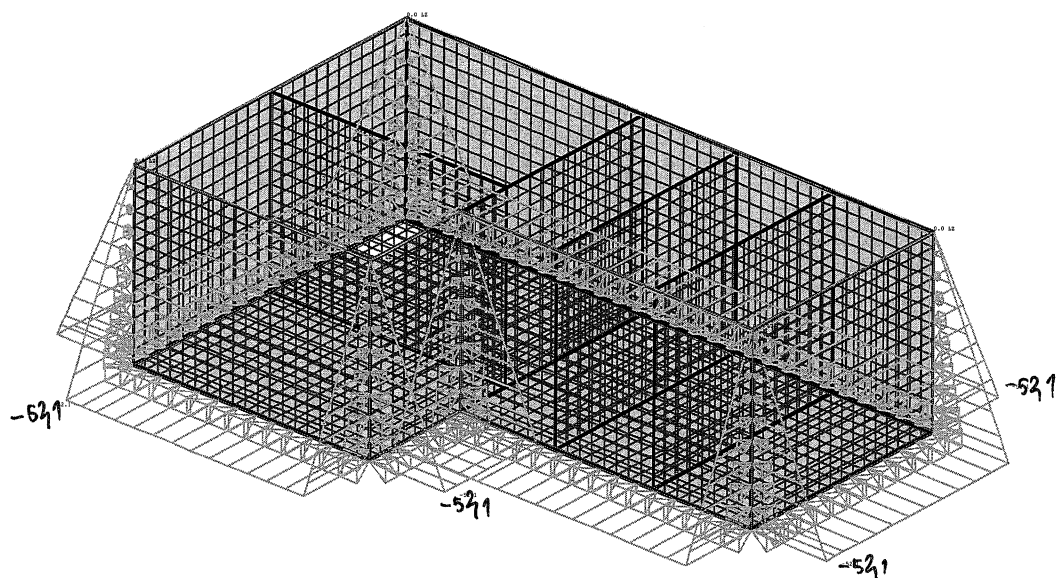
Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

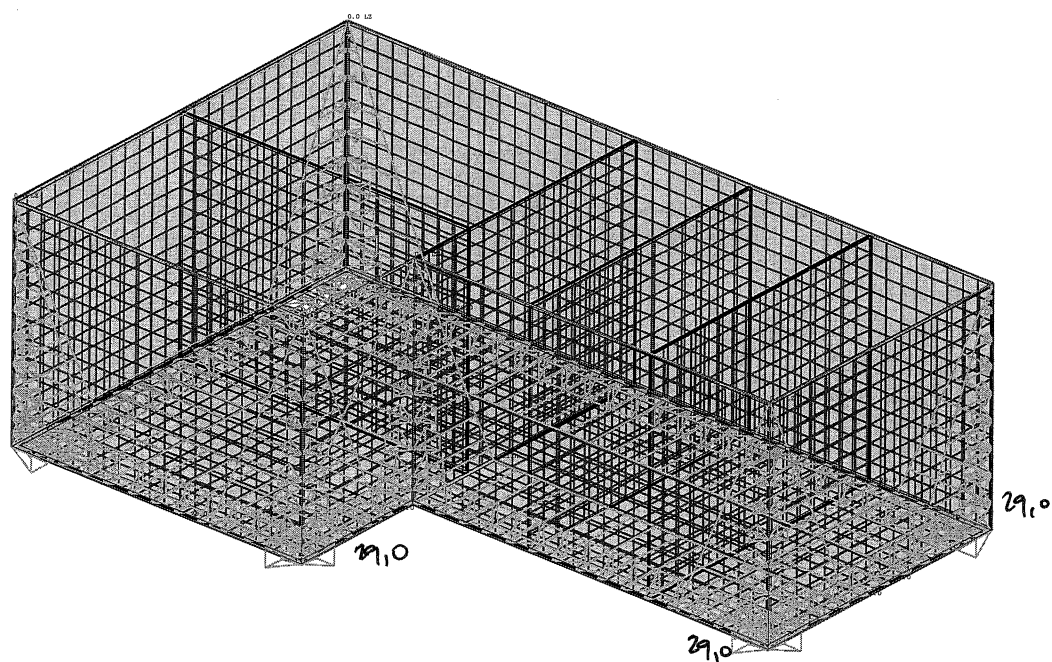
Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav



Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 2



Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 3

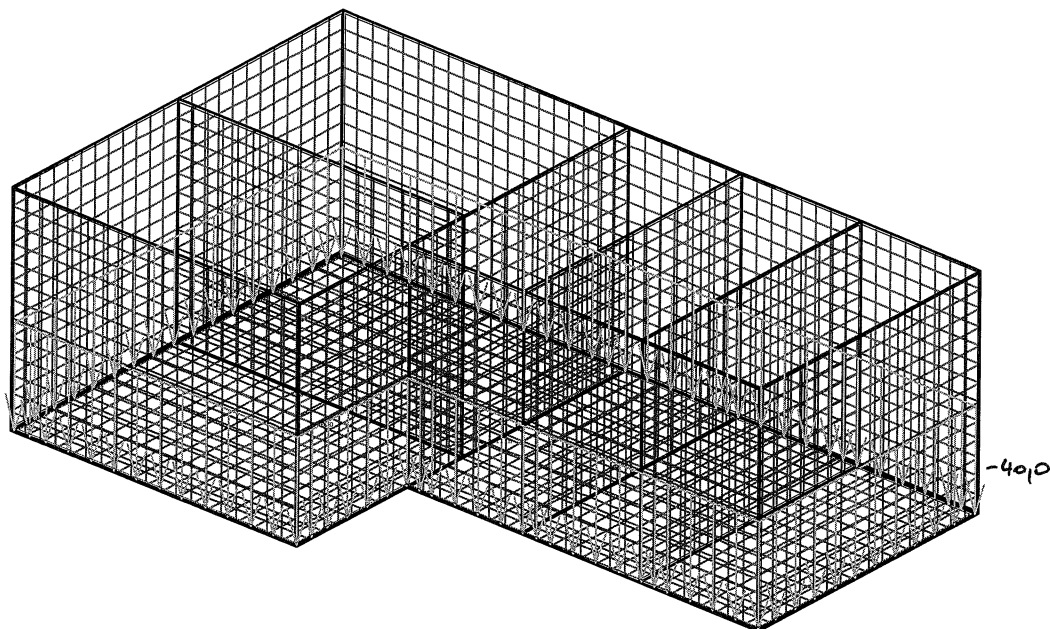
Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

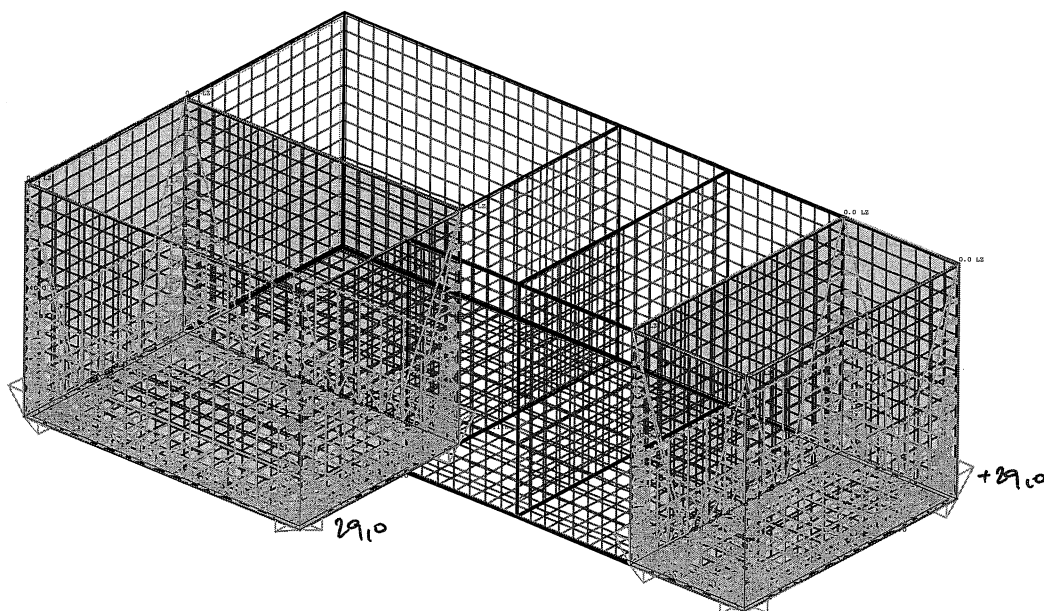
Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav



Spojité zatížení 2D.Zatěžovací stavy - 3



Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 4

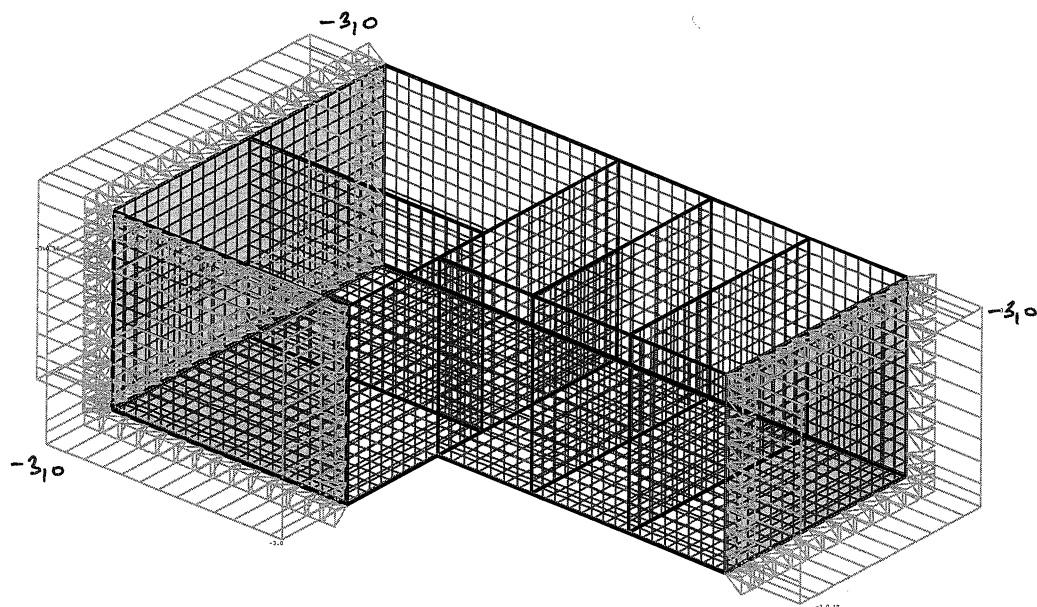
Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

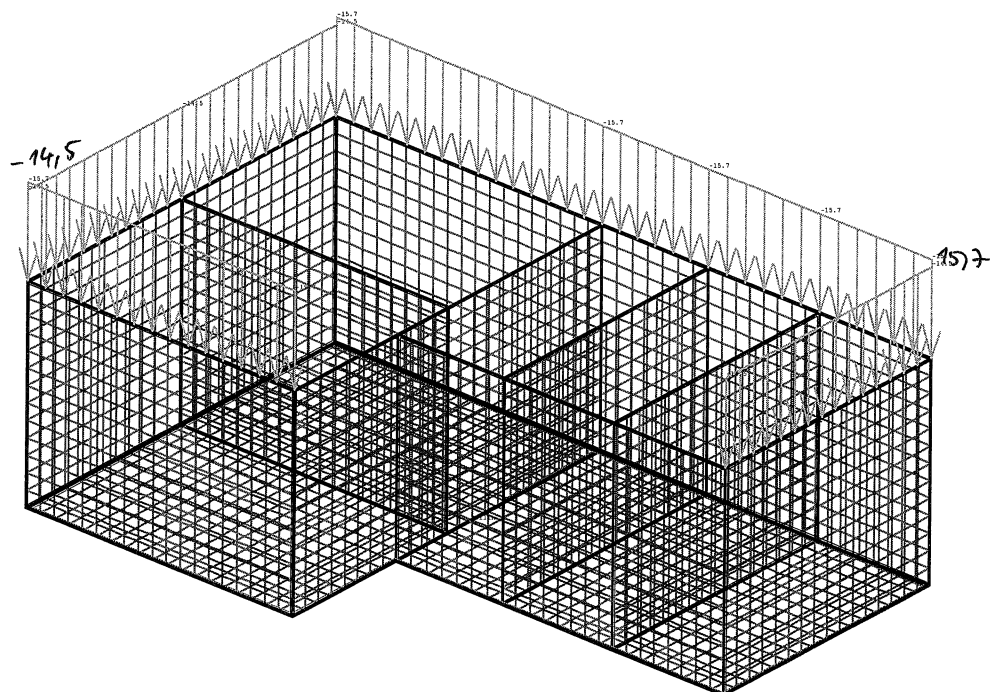
Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav



Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 5



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 6

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - komplexní únosnost	1 beton	1.00
		2 zemina	1.00
		3 voda-celá nádrž	1.00
		5 přetížení na povrchu	1.00
		6 horní stavba	1.00
2.		1 beton	1.00
		2 zemina	1.00
		4 voda-část	1.00
		5 přetížení na povrchu	1.00
		6 horní stavba	1.00
3.		1 beton	1.00
		4 voda-část	1.00
4.	EC - použitelnost	1 beton	1.00
		2 zemina	1.00
		3 voda-celá nádrž	1.00
		5 přetížení na povrchu	1.00
		6 horní stavba	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS6
- 2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 0.95*ZS5 / 1.35*ZS6
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 0.95*ZS5 / 1.00*ZS6
- 4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6
- 5 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS5 / 1.00*ZS6
- 6 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS6
- 7 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 0.95*ZS5 / 1.35*ZS6
- 8 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS4 / 0.95*ZS5 / 1.00*ZS6
- 9 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6
- 10 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.00*ZS6
- 11 : 1.35*ZS1
- 12 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS4
- 13 : 1.00*ZS1 / 1.35*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS6
- 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS6
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6
- 4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.90*ZS3 / 0.90*ZS5 / 1.00*ZS6

Přetížení - Síť+Zatěžovací stav

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

Index	X [m]	Y [m]	A [m]	B [m]	Rotace [deg]	Řádky	Sl.
2	-0.0944225	-0.0484917	14.7221305	8.74827483	0.0	20	13

Přetížení - kombinace zatěžovacích stavů

Index	Coef	Name
1	1.00	beton
2	1.00	zemina
3	1.00	voda-celá nádrž
4	1.00	přetížení na povrchu
5	1.00	horní stavba

Přetížení - Obdélník

Přetížení - Kruh

Geologie - Čtýřúhelník

Index	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	X3 [m]	Y3 [m]	X4 [m]	Y4 [m]
2	-1.4048928	9.72690849	15.6902515	9.69149037	15.7020575	-1.2645137	-1.3812808	-1.4139977

Geologie - Průřez

Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
1	1.9	4	3500000.	0.4	20500.	0.2
2	3.3	3	1500000.	0.4	20000.	0.2
3	3.9	2	2500000.	0.4	20500.	0.2
4	4.3	1	50000000.	0.25	19000.	0.2
5	6.	4	4000000.	0.42	20500.	0.2

Nestlačitelné podloží pod poslední zadanou vrstvou = Ne

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

Výkopy - Čtyřúhelník

Index	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	X3 [m]	Y3 [m]	X4 [m]	Y4 [m]	Výška [m]
2	-0.6029335	9.14368624	15.0843839	9.08609697	15.072866	-0.6004184	-0.6020822	-0.6624058	3.9

Body - Čtyřúhelníková síť

Index	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	X3 [m]	Y3 [m]	X4 [m]	Y4 [m]	Řádky	Sl.
2	-0.1191836	-0.0590792	14.7273304	-0.1166685	14.681259	8.78663276	-0.1537372	8.7520792	20	12

Vnitřní síla - obvodová stěna

Globální extrémy

Rotace planárního systému: Ne

Dimenzační veličiny - ohybové, membránové

prvek	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]
554	88.56	11.99	5.80	2.12
421	-25.93	-24.99	-2.90	0.00
391	18.70	88.81	-2.32	0.00
422	0.00	-28.45	0.00	-1.86
1620	32.91	3.00	54.56	6.04
404	3.24	13.08	-14.60	0.00
369	2.30	4.14	37.00	35.80
1812	0.00	-26.61	0.00	-15.37

Výběr proveden pro makra : 2,5/6

Vnitřní síla - vnitřní stěna

Globální extrémy

Rotace planárního systému: Ne

Dimenzační veličiny - ohybové, membránové

prvek	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]
2392	19.94	3.51	37.43	6.79

Program : IDA Nexis32 release 3.40.13

19.dubna 2020

Projekt : ČOV Želeč

Popis : žb nádrž

Autor : ing. Hamala Miloslav

prvek	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]
2029	-9.93	0.00	-3.62	0.00
2081	7.46	21.88	8.26	47.22
2168	0.00	-8.15	2.35	0.74
2169	0.00	-0.29	46.64	10.19
2046	0.15	0.26	-13.43	-2.26
2029	4.19	17.56	10.86	57.60
2034	0.16	0.21	-12.18	-14.59

Výběr proveden pro makra : 7/9

Vnitřní síla - dno**Globální extrémy**

Rotace planárního systému: Ne

Dimenzační veličiny - ohybové, membránové

prvek	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]
2613	52.37	68.80	11.92	15.44
2911	-15.70	0.00	2.47	14.03
2710	43.96	83.48	9.88	17.30
2810	0.00	-14.44	0.00	-6.79
2806	27.64	5.53	90.19	17.71
2676	-9.74	0.00	-42.96	0.00
2899	-0.07	0.00	20.85	87.60
2844	8.63	10.35	-10.23	-20.39

Výběr proveden pro makra : 10

Soilin - sedání**Globální extrémy**

Číslo	X [m]	Y [m]	w [mm]	Geol. []	Výkop []	Vrstva []	Info []
388	3.26	2.35	10.12	1	1	5	2
12	8.05	-0.09	0.00	1	1	5	1

Legenda pro info

REKUE JE SPĚČNÝ: $R_1 = 8,20 \text{ mm}^{-1}$

POUČO CHA KANALIZACE

$$Q_1 = 8,20 + 0,4 \times 8 \times 3,0 \times 1,35 = 27,20 \text{ mm}^{-1} / 1,35 = 15,70 \text{ mm}^{-1}$$

$$Q_2 = 0,4 \times 8,0 \times 3,0 + 2,0 \times 0,25 \times 10 = 14,50 \text{ mm}^{-1} \text{ (CH KANAL.)}$$

VÝPOČET DELU EC + PROGRAM „MEXIS 32“ + SK. 5-17

ÚČINNÝ VYTRŽIVÁNÍ SIL (STĚN, DN) → SK. 16-17

DIMENZOVÁNÍ

a) OBVODOVÁ STĚNA

$H = 350 \text{ mm}$, BETON C25/30 $\times A7$ KRITÉ 35 mm

ÚČINNÝ VYTRŽIVÁNÍ SIL $m_{SD}^+ = 88,87 \text{ mm}$ + SK. 16

$$m_{KD}^+ = 68,56 \text{ mm}$$

$$m_{KD}^- = 54,56 \text{ mm}$$

SVISLÁ VÝTRŽ (DELU MSÚ)

$$\phi R125-150 \text{ mm} + A_s = 753 \text{ cm}^2$$

$$H_{ED} = 97,92 \text{ mm} > m_{SD}^+ = 88,87 \text{ mm}$$

KANALIZACE PRO VLEŽÍ, NÁVOODS (UNITNÍ) ČC

VODOVODNÁ VÝTRŽ (7 KLIDISKA MSÚ)

$$\phi R125-150 \text{ mm} + H_{ED} = 94,0 \text{ mm} > m_{KD}^+ = 68,56 \text{ mm} \text{ PRO SK. 19}$$

POSOBENÍ 7 KLIDISKA DOVOLENÉ PRAXI. ŠÍŘKY TRATIN → SK. 20

KANALIZACE (SVISLÁ, VODOVODNÁ) $\phi R125-125 \text{ mm}$

$$A_N = 9,05 \text{ cm}^2 > A_s = 8,94 \text{ cm}^2 \text{ SPLAČENO!}$$

b) UNITNÍ STĚNA

$H = 300 \text{ mm}$ MAXIM. ÚČINNÝ VYTRŽIVÁNÍ SIL + SK. 17

$$m_{KD}^- = 46,64 \text{ mm} \quad m_{KD}^+ = 57,60 \text{ mm}$$

KANALIZACE HUV. $\phi R125-150 \text{ mm} + A_s = 753 \text{ cm}^2$

$$H_{ED} = 753 \cdot 10^4 \cdot 434,78 \cdot (0,259 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,0296) = 87,57 \text{ mm} > m_{SD}^- =$$

$$= 57,60 \text{ mm} \text{ OKOU!}$$

c) DN $H = 400 \text{ mm}$ KRITÉ 40 mm

ÚČINNÝ VYTRŽIVÁNÍ SIL + BETON C25/30 $\times A7$

$$m_{KD}^- = 90,19 \text{ mm} \quad m_{KD}^+ = 87,60 \text{ mm} \text{ + SK. 17}$$

KANALIZACE V OBOU SMĚRECH PRO OBOU POUŽITÍ + $\phi R125-125 \text{ mm}$

$$H_{ED} = 135709 \text{ mm} > m_{SD}^- = 90,19 \text{ mm} \text{ OKOU!}$$

Rozměr prvku b= 1 m h= 0,35 m	Výztužení As1 12 As2 12	φ [mm] 12 12	Počet 6,66 6,66	Prvek č.: obvodová stěna "S1" As1= 753,230016 mm ² As2= 753,230016 mm ²
Charakteristiky betonu Beton C 25/30 f _{ck} = 25 MPa f _{ctm} = 2,6 MPa E _{cm} = 30500 Mpa τ _{rk} = 0,45 Mpa α= 1 γ _c = 1,5 f _{cd} =f _{ck} /γ _c 16,66 Mpa ε _{cd} =f _{cd} /E 0,0035	Charakteristiky výztuže As1 Výztuž 10 505 R f _{yk} = 500 MPa f _{tk} = 550 MPa E= 200000 Mpa průměry 8-36 mm Povrch žebírkový γ _s = 1,15 f _{yd} =f _{yk} /γ _s 434,78 Mpa ε _{yd} =f _{yd} /E 0,00217	Charakteristiky výztuže As2 Výztuž 10 505 R f _{yk} = 500 MPa f _{tk} = 550 MPa E= 200000 Mpa průměry 8-36 mm Povrch žebírkový f _{yd} =f _{yk} /γ _s 434,78 Mpa ε _{yd} =f _{yd} /E 0,00217		
Krytí výztuže Δh= 5 mm c _{min} = 30 mm c=c _{min} +Δh 35 mm d ₁ =c+φ/2 41 mm d ₂ =c+φ/2 41 mm d=h-d ₁ 0,309 m As1 - vnější strana (od zeminy) As2 - návodní strana	Schema 			

Posouzení SVISLÁ VÝZTUŽ Mzd= 88,81 kNm vnější strana (od zeminy)			
As,max = 0,04*Ac =	0,04*1*0,35=	0,014 m ² =	14000 mm ²
As,celk =	753,230016+753,230016=	1506,46 mm ² <	As,max= 14000 mm ² vyhovuje
Poloha neutrální osy x = As*f _{yd} / b*λ*f _{cd} = 0,000753230016*434,78/1*0,8*16,66= 0,02457 m			
Kontrola přetvoření výztuže ε _s = ε _{cd} * (d-x) / x= 0,0035*0,309-0,02457/0,02457= 0,0405 > ε _{yd} = 0,00217 vyhovuje			
Kontrola míry vyztužení As,min = 0,26 * f _{ctm} /f _{yk} * b * d= 0,26*2,6/500*1*0,309= 4,18E-04 m ² = 4,18 cm ² > 0,013 * b * d = 0,013*1*0,309= 4,02 cm ² As = 7,532 cm ² > As,min = 4,18 cm ² vyhovuje			
Kontrola únosnosti průřezu zc = d - 0,4 * x = 0,309-0,4*0,02457= 0,299 m Mrd = As * f _{yd} * zc = 0,753230016*434,78*0,299= 97,92 kNm Mrd = 97,92 kNm > Mzd = 88,81 kNm vyhovuje			
Mvd= 54,56 kNm návodní strana x = 0,02457 m zc = 0,299 m Mrd = 0,753230016*434,78*0,299= 97,92 kNm Mrd = 97,92 kNm > Mzd = 54,56 kNm vyhovuje			
VODOROVNÁ VÝZTUŽ Mxd= 68,56 kNm dv=c+φ+φ/2 = 53 mm Asv = 753,30 mm ² (ØR12 á 150mm) d=h-dv= 0,297 m x = 0,0007533*434,78/1*0,8*16,66= 0,02457 m zc = 0,297-0,4*0,02457= 0,287 m Mrd = 0,7533*434,78*0,287= 94 kNm Mrd = 94 kNm > Mxd = 68,56 kNm vyhovuje			

RIB RTcdesign ÖNORM B 1992-1-1 © 2019 RIB Software SE

Zakázka: ČOV Želeč
Dílec: stěna nádrže

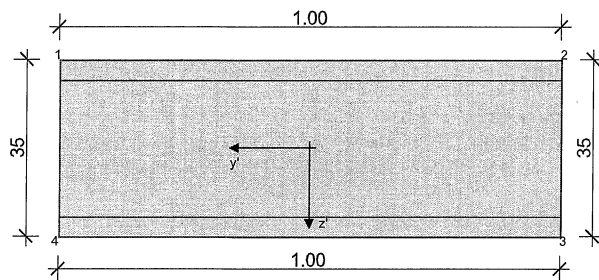
stěna nádrže - Řez1

Třída objektu: Inženýrské pozemní stavby Návrhová norma: EN 1992-1-1
Druh namáhání: Deska Návrhová situace: Stálá/dočasná
Konstrukční třída: S3 Druh namáhání: Vodonepropustný beton

Materiálové parametry: [N/mm²]

C25/30 fcd 16.7 fctm 2.6 Ecm 31500 Cem 32,5 R
B500M fyd 434.8 Es 200000 normální duktilita

Předepsaná výztuž dlx-h dlx-d dly-h dly-d min-Asxh Asxd Asyh Asyd Minimální výztuž
4.0 4.0 4.0 4.0 0.00 0.00 0.00 0.00 spočítat



Průřezové hodnoty
[m², m⁴, cm, m³]

	A	Iy	Iz	zs	Why	Wdy
	0.3500	0.003573	0.000000	17.50	0.02042	0.02042

Kombinace [kNm/m, kN/m]

	mxzd	myyd	mxyd	nxxd	nyyd	nxyd	vxzd	vyzd	ZS
Základní kombinace	max-mn	68.6	88.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Charakteristická	max-mn	50.8	65.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Zvolené posudky: Ohyb(M+N) Smyk Šíř.trhlin Napětí

- (M) Minimální výztuž a povrchová výztuž
(B) Únosnost na ohyb s normálovou silou
(R) Vznik a stabilita trhlin

Pol.Návrh	nEd	Směr X		Směr Y		
		mEd	asx	nEd	mEd	asy
	kN/m	kNm/m	cm ² /m	kN/m	kNm/m	cm ² /m
h M	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
B	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
R	0.0	0.0	8.94	0.0	0.0	8.94
d M	0.0	50.8	4.13	0.0	65.8	4.13
B	0.0	68.6	5.18	0.0	88.8	6.75
R	0.0	0.0	8.94	0.0	0.0	8.94

Omezení napětí [N/mm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

- (C) Sig.c se zohledněním trhlin
(S) Sig.s se zohledněním trhlin

Pol. Návrh	Směr X		Směr Y	
	asx	SigII	asy	SigII
h C	8.94	0.4	8.94	0.0
S	8.94	0.0	8.94	0.6
d C	8.94	0.0	8.94	0.5
S	8.94	0.4	8.94	0.0

Návrh na ohyb [o/oo, cm, cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace:	eps.c	eps.s	zi	x/d	nut.ash.x	asd.x	ash.y	asd.y
	-1.3	10.0	27.9	0.11	8.94	8.94	8.94	8.94

Návrh na smyk [kN/m, %, cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 0 °

Základní kombinace:	VEd	VRdmin	VRdct	VRdmax	ró.1	theta	as.min	nut.asw
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00

Šířka trhliny [mm, cm, cm²/m] - Čas vzniku prvních trhlin: 5 d - ds(hx/dx/hy/dy): 10/10/10/10 mm

Kvazistálá kombinace:	w.prov	w.dov	Sigc/fctm	xII	asrh.x	asrd.x	asrh.y	asrd.y
	0.00	0.20	0.00	35.0	8.94	8.94	8.94	8.94

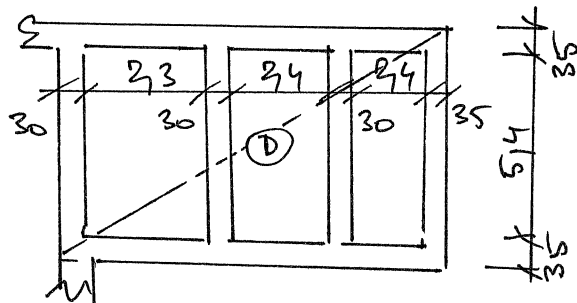
Omezení napětí [N/mm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

Posudek není pro zvolené nastavení nutný

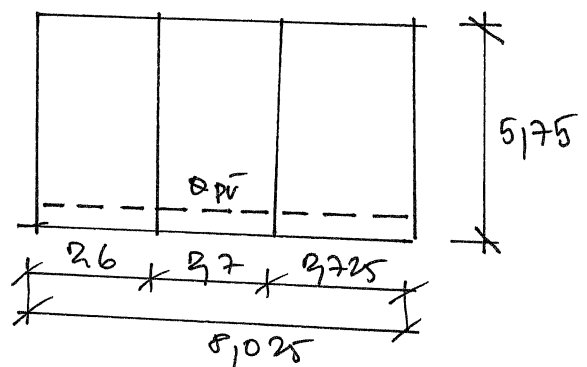
B) STROPNÍ DESKA NADRŽE (D)

$H = 150 \text{ mm}$, BETON C25/30 x C3, $K_{\text{RTN}} = 25 \text{ mm}$

STATICKÝ ROZEB:



ZATÍŽENÍ



1) rozd. úč. desky

2) rozd. podlahy - $q_s = 0,07 \times 24 = 1,68 \text{ kN/m}^2$

3) rozd. podlahy $p_n = 70 \text{ kN/m}^2$ (poloha 1)

4) rozd. podlahy $p_n = 70 \text{ kN/m}^2$ (poloha 2)

5) rozd. podlahy $p_n = 70 \text{ kN/m}^2$ (poloha 3)

6) rozd. stropu - přímé nap. dří

$$d_{\text{pr}} = 3,0 \times 0,15 \times 10 = 4,50 \text{ m}^2$$

VÝPOČET - rozd. 22-26

DIMENZOVÁNÍ

$H = 150 \text{ mm}$, beton C25/30 x C3, $K_{\text{RTN}} = 25 \text{ mm}$

a) pod spodní povrchu

$$m \times d^- = 10,52 \text{ mm} \quad m \times d^- = 6,88 \text{ mm} \rightarrow \text{vít. sk. 26}$$

SMER "x" + uvaženo $\phi R10 \pm 150 \text{ mm} \rightarrow \eta_{\text{Rd}} = 25,73 \text{ mm} > m \times d^- = 10,52 \text{ mm}$

SMER "y" + uvaženo $\phi R8 \pm 150 \text{ mm} \rightarrow \eta_{\text{Rd}} = 15,44 \text{ mm} > m \times d^- = 6,88 \text{ mm}$

okrouh. - vít. sk. 27

b) pod horní povrchu

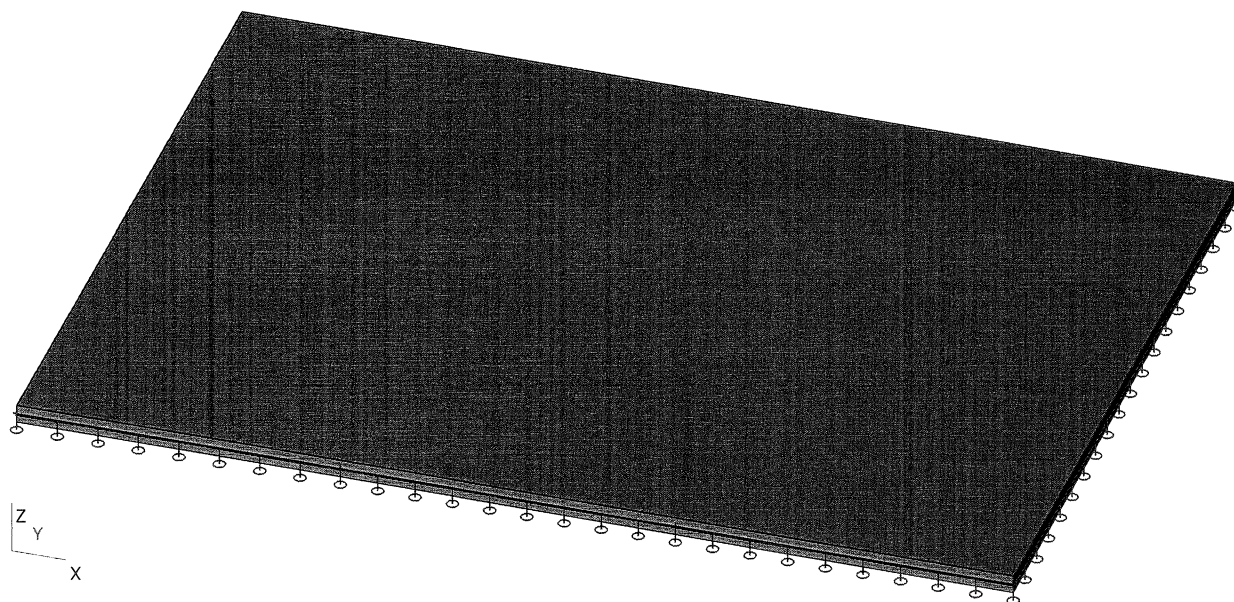
$$m \times d^+ = 13,67 \text{ mm} \rightarrow \text{rozd. 26}$$

SMER "x" + $\phi R10 \pm 300 \text{ mm}$ + $\phi R10 \pm 300 \text{ mm}$ + $A_s = 5,24 \text{ cm}^2$

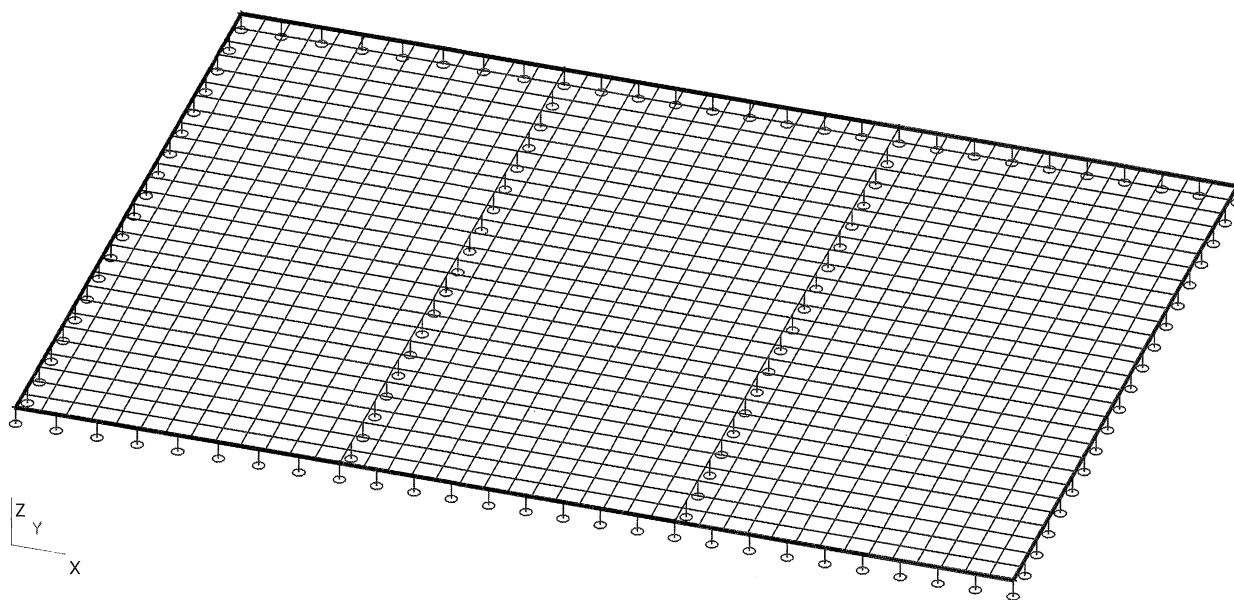
$$\eta_{\text{Rd}} = 5,24 \cdot 10^4 \cdot 439,78 \cdot (0,12 - 0,15 \cdot 0,8 \cdot 0,0177) = 25,78 \text{ mm} > 13,67 \text{ mm}$$

okrouh.

1. schéma stropní desky



2. statický model stropní desky



3. Materials

Name	Type	Unit mass [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G mod [MPa]	Thermal exp [m/mK]	Characteristic compressive cylinder strength f _{ck} (28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	3,1500e+04	0,2	1,3125e+04	0,00	25,00

Name	Type	Unit mass [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G mod [MPa]	Thermal exp [m/mK]	Characteristic yield strength f _{yk} [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	0,2	8,3333e+04	0,00	500,0



Project
Part
Description
Author

ČOV Želeč
Čistírna odpadních vod
žb stropní deska
ing. Hamala Miloslav

4. Node

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]	Name	Coord X [m]	Coord Y [m]	Name	Coord X [m]	Coord Y [m]	Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N1	0,000	0,000	N3	2,600	5,750	N5	8,025	5,750	N7	5,300	0,000
N2	0,000	5,750	N4	5,300	5,750	N6	8,025	0,000	N8	2,600	0,000

5. Member 2D

Name	Material	Th. [mm]	Thickness type	Type	Layer
S1	C25/30	150	constant	deska (90)	Vrstva1

6. Load cases

Name	Action type	LoadGroup	Load type	Spec	Direction	Duration	Master load case
beton	Permanent	LG1	Self weight		-Z		
podlaha	Permanent	LG1	Standard				
užitné1	Variable	nahod	Static	Standard		Short	None
užitné2	Variable	nahod	Static	Standard		Short	None
užitné3	Variable	nahod	Static	Standard		Short	None
horní stavba	Permanent	LG1	Standard				

7. Free line loads

Name	Zatěžovací stav	Dir	Type	Distribution	Value - P ₁ [kN/m]	Validity	Select	System	Location
FL1	horní stavba	Z	Force	Uniform	-4,50	All	Auto	GCS	Length

8. Generated free loads

Name	Load case	2D member	Dir	Type load	Original Load	q [kN/m²] Value - P [kN/m]	System
			Distribution	Type			Location
GFF1	horní stavba	S1	Z	Line	FL1		GCS
			Uniform	Force		-4,50	Length
GFF2	užitné2	S1	Z	Surface	FF6	-7,00	GCS
			Uniform	Force			Length
GFF3	užitné3	S1	Z	Surface	FF7	-7,00	GCS
			Uniform	Force			Length

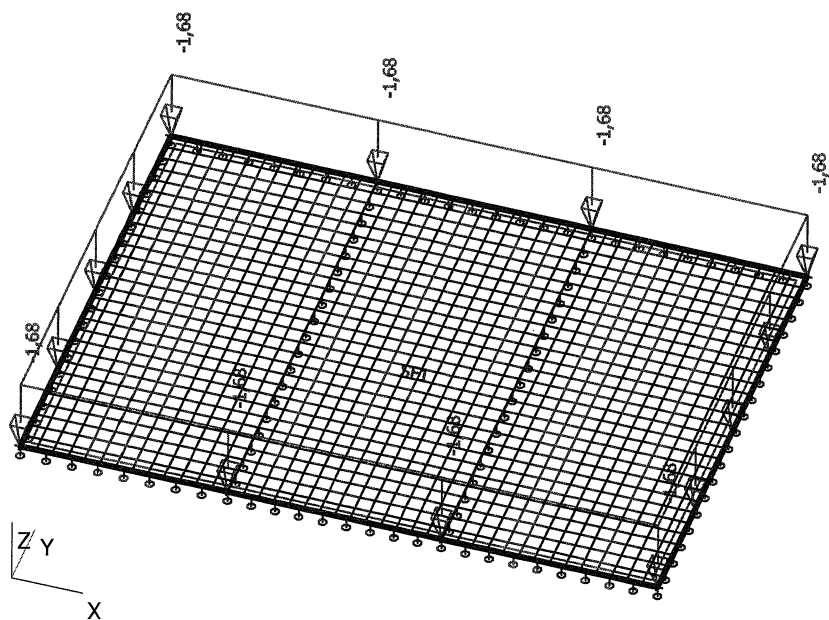
9. Forces on surface

Name	Dir	Type	Value [kN/m²]	2D member	Load case	System	Loc
SF1	Z	Force	-1,68	S1	podlaha	GCS	Length
SF2	Z	Force	-7,00	S1	užitné1	GCS	Length

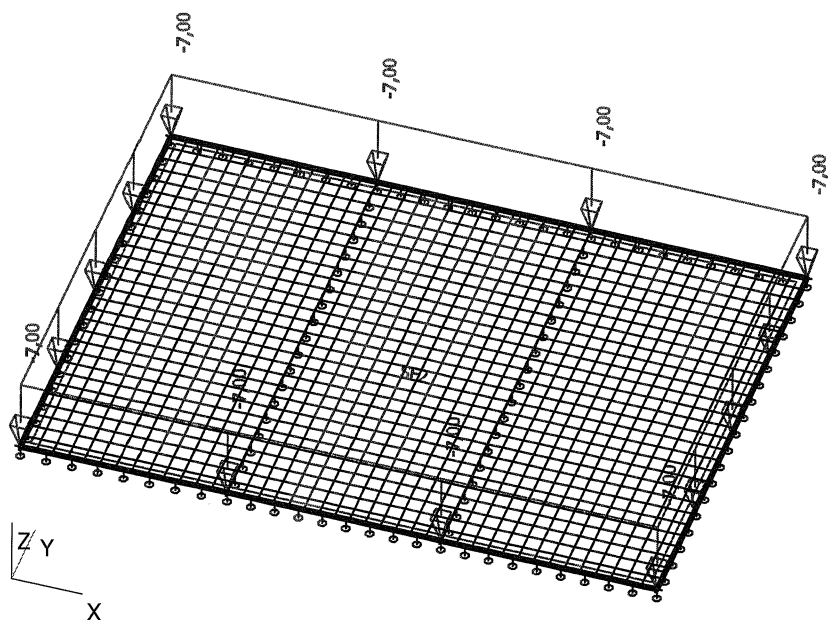
10. Free surface load

Name	Load case	Dir	Type	Distribution	q [kN/m²]	Validity	Select	System	Location
FF6	užitné2	Z	Force	Uniform	-7,00	All	Auto	GCS	Length
FF7	užitné3	Z	Force	Uniform	-7,00	All	Auto	GCS	Length

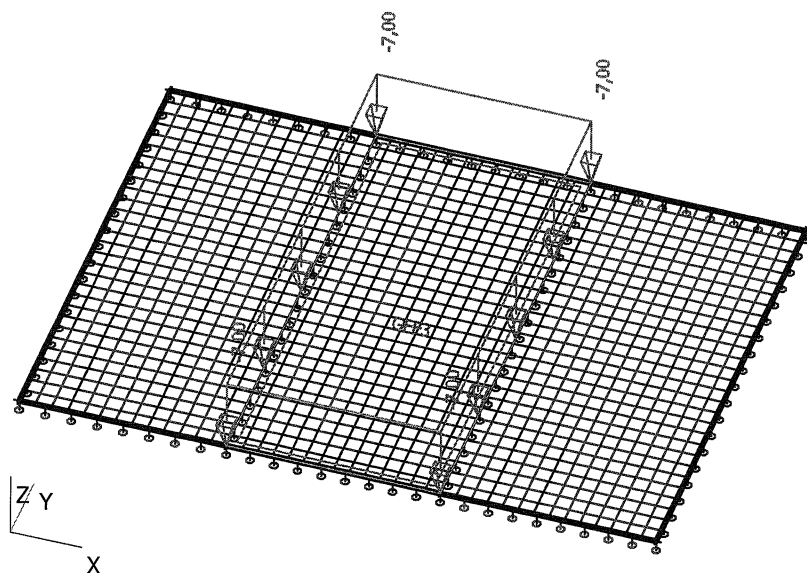
11. podlaha / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



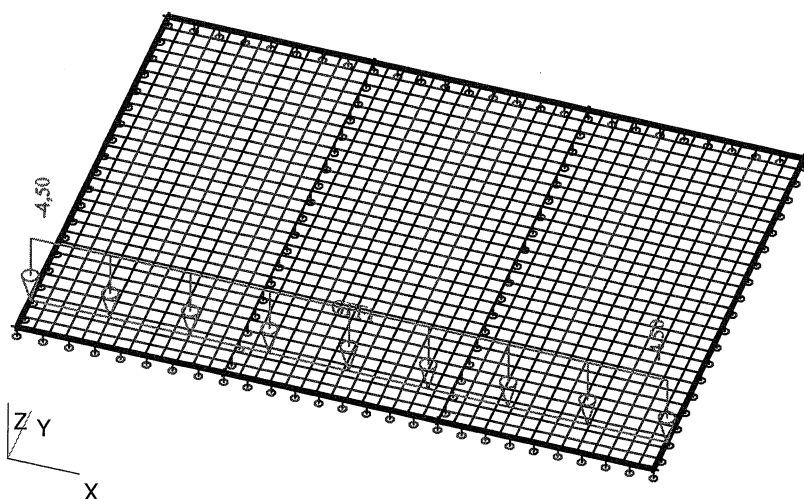
12. užitné / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



13. užité2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



14. horní stavba / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



15. Combinations

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
CO1	návrh	EN-ULS (STR/GEO) Set B	beton	1,00
			podlaha	1,00
			užitné1	1,00
			užitné3	1,00
			horní stavba	1,00
			užitné2	1,00
CO2	charakt	EN-SLS Characteristic	beton	1,00
			podlaha	1,00
			užitné1	1,00
			užitné3	1,00
			horní stavba	1,00
			užitné2	1,00

16. 2D member - Internal forces

Linear calculation, Extreme : Global

Selection : All

Combinations : CO1

Elementary design magnitudes. In nodes, avg. on macro.

Case	Member	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]
CO1	S1	1155	-3,82	0,00	1,34	1,72
CO1	S1	643	13,61	3,02	0,00	-0,83
CO1	S1	1127	0,00	-4,64	1,90	1,65
CO1	S1	1174	5,05	5,18	6,77	6,64
CO1	S1	623	0,00	-1,75	-0,51	0,00
CO1	S1	987	0,00	-0,28	10,52	3,12
CO1	S1	994	4,12	0,84	0,00	-2,67
CO1	S1	1159	1,88	2,21	7,21	6,88

17. Member 2D - concrete deformation - nonlinear with creep (пруты)

Concrete deformation, Extreme : Global

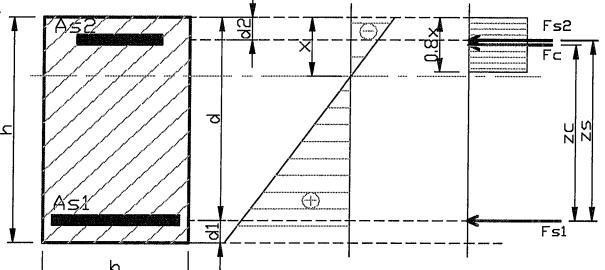
Selection : All

Type of loads : : CC1

Deformation : nonlinear with creep

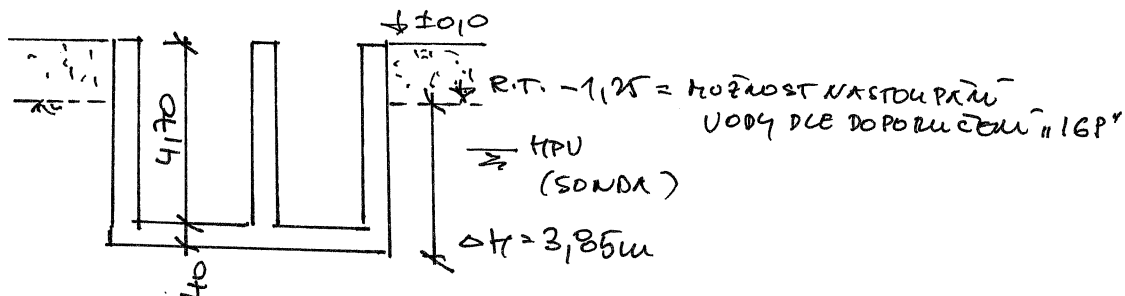
Case	Node	X [m]	Y [m]	Z [m]	U _z [mm]
CC1	1058	6,857	2,776	0,000	-1,6
CC1	643	5,107	2,776	0,000	0,1

$$\eta = 1,6 \text{ mm} < \eta_{\text{pr}} = \frac{R}{350} = 6,85 \text{ mm} \quad \text{откуда?}$$

<u>Rozměr prvku</u> b= 1 m h= 0,15 m	<u>Vyztužení</u> As1 10 As2 8 φ [mm] 10 8 Počet 6,667 6,667	Prvek č.: stropní deska As1= 523,62618 mm ² As2= 335,1207552 mm ²
<u>Charakteristiky betonu</u> Beton C 25/30 f _{ck} = 25 MPa f _{ctm} = 2,6 MPa E _{cm} = 30500 Mpa τ _{rk} = 0,45 Mpa α= 1 γ _c = 1,5 f _{cd} =f _{ck} /γ _c 16,66 Mpa ε _{cd} =f _{cd} /E 0,0035	<u>Charakteristiky výztuže As1</u> Výztuž 10 505 R f _{yk} = 500 MPa f _{tk} = 550 MPa E= 200000 Mpa průměry 8-36 mm Povrch žebírkový γ _s = 1,15 f _{yd} =f _{yk} /γ _s 434,78 Mpa ε _{yd} =f _{yd} /E 0,00217	<u>Charakteristiky výztuže As2</u> Výztuž 10 505 R f _{yk} = 500 MPa f _{tk} = 550 MPa E= 200000 Mpa průměry 8-36 mm Povrch žebírkový f _{yd} =f _{yk} /γ _s 434,78 Mpa ε _{yd} =f _{yd} /E 0,00217
<u>Krytí výztuže</u> Δh = 5 mm c min = 20 mm c = c min + Δh 25 mm d1 = c + φ/2 30 mm d2 = c + φ/2 29 mm d = h - d1 0,120 m As1 - hlavní směr As2 - vedlejší směr	<u>Schema</u> 	
<u>Posouzení</u> VÝZTUŽ - x M _{xd} = 10,52 kNm hlavní účinek As,max = 0,04*Ac = 0,04*1*0,15= 0,006 m ² = 6000 mm ² As,celk = 523,62618+335,1207552= 858,75 mm ² < As,max= 6000 mm ² vyhovuje Poloha neutrální osy x = As*f _{yd} / b*λ*f _{cd} = 0,00052362618*434,78/1*0,8*16,66= 0,01708 m Kontrola přetvoření výztuže ε _s = ε _{cd} * (d-x) / x= 0,0035*0,12-0,01708/0,01708= 0,0211 > ε _{yd} = 0,00217 vyhovuje Kontrola míry vyztužení As,min = 0,26 * f _{ctm} /f _{yk} * b * d= 0,26*2,6/500*1*0,12= 1,62E-04 m ² = 1,62 cm ² > 0,013 * b * d = 0,013*1*0,12= 1,56 cm ² As = 5,236 cm ² > As,min = 1,62 cm ² vyhovuje Kontrola únosnosti průřezu z _c = d - 0,4 * x = 0,12-0,4*0,01708= 0,113 m M _{rd} = As * f _{yd} * z _c = 0,52362618*434,78*0,113= 25,73 kNm M_{rd} = 25,73 kNm > M_{xd} = 10,52 kNm vyhovuje VÝZTUŽ - y M _{yd} = 6,88 kNm d _v =c+φ+φ/2 = 40 mm As _v = 335,12 mm ² (ØR8 á 150mm) d=h-d _v = 0,110 m x = 0,0003351207552*434,78/1*0,8*16, 0,01093 m z _c = 0,11-0,4*0,01093= 0,106 m M _{rd} = 0,3351207552*434,78*0,106= 15,44 kNm M_{rd} = 15,44 kNm > M_{yd} = 6,88 kNm vyhovuje		

C) POSOUZENÍ NÁDRŽE NA VTLAK "TPU" (VPLAVÁNÍ)

UVÁŽOVÁNO PRŮSTUP PRAŽDOMIČNÁ NÁDRŽTĚ OBSYR A VÝŠE HOŘACÍ
NASTOUPLÁNÍ V TPU DLE "16P"



TIKA BETONOVÝCH A ŽELEŽNÝCH KONSTRUKCÍ

$$\text{STĚNA} - (14,9 \times 0,35 + 8,35 \times 0,35 + 6,9 \times 0,35 + 8,3 \times 0,35 + 2,55 \times 0,35 + 5,4 \times 0,35 + 5,4 \times 0,3 \times 3 + 6,2 \times 0,3) \times 4,7 = 107,92 \text{ m}^3 \times 25 = 2698 \text{ kN}$$

$$\text{DNO} - 110,9 \times 0,4 = 44,36 \text{ m}^3 \times 25 = 1109 \text{ kN}$$

$$\text{STUP} - 8,35 \times 6,7 \times 0,15 = 7,64 \text{ m}^3 \times 25 = 191 \text{ kN}$$

$$\text{STĚNA} \dots \sim 8,0 \text{ m} \times (7 + 15) = 176 \text{ kN}$$

$$\text{ŽIVOT. NP.} \dots (15 \times 0,4 + 8,3 \times 0,4 + 7 \times 0,4 + 5,8 \times 0,4) \times 3,0 \times 8 = 346,6 \text{ kN}$$

$$\text{PODLAŽKA} \dots 0,07 \times 8,35 \times 6,7 \times 23 = 82 \text{ kN}$$

$$\text{TIKA KONSTRUKCÍ CELKEM} \rightarrow \Sigma G_k = 2698 + 1109 + 191 + 176 + 346,6 + 82 = 4602,6 \text{ kN}$$

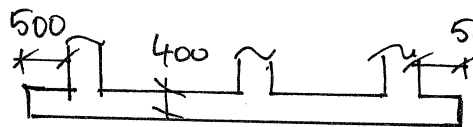
OBJEM KOSTR. POD VODOU

$$V = 3,85 \text{ m} \times 110,9 = 426,96 \text{ m}^3 \times 10 = 4269,6 \text{ kN}$$

$$1,25 \times V \leq 0,9 \times \Sigma G_k \quad 1,25 \times 4269,6 < 0,9 \times 4602,6$$

$$5337 \text{ kN} < 4142,3 \text{ kN} \quad \text{KONTROLA OK}$$

NAVŘENO ROZSTŘEŠENÍ DNA NÁDRŽE



ŽELEŽNÁ NA ROZSTŘEŠENÍ

$$(15,9 \times 0,5 + 7,9 \times 0,5 + 8,5 \times 0,5 + 6,7 \times 0,5 + 9 \times 0,5 + 2,4 \times 0,5) \times 4,7 \times 20 = 2340,6 \text{ kN}$$

$$\Sigma G_k = 4602,6 + 2340,6 + 360 (\text{ROZŠ. DNO}) = 7293,2 \text{ kN}$$

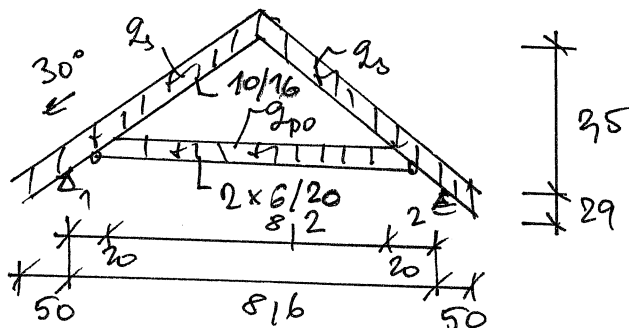
OBJEM KLF POD VODOU

$$V_0 = 1357,8 \text{ m}^2 \times 3,85 = 5228,3 \text{ m}^3 \times 10 = 5228,3 \text{ kN}$$

$$1,25 \times 5228,3 < 0,9 \times 7293,2$$

$$6535,4 \text{ kN} < 6563,9 \text{ kN} \quad \text{PODNIKÁNA SPRAVEDLIVÁ}$$

D) KROUV PROVOZNI BUDOVY



KROUV $\approx 7,07$

7012 m²

a) stěny

- plocha výhledu + lední + krovové
-- $0,15 \text{ m}^2$ (2x)

q_{po} - tep. vlnění... $0,19 \text{ m}^2$

- plocha podhledu... $\sim 0,19 \text{ m}^2$

$q_{po} = 0,30 \text{ m}^2$

b) střecha $S_n = 0,90 \text{ m}^2$ $\mu_i = 0,8$ $e = 4 \times 1,0$

$S_0 = S_n \cdot \mu_i \cdot e = 0,9 \times 0,8 \times 4 = 0,72 \text{ m}^2$

c) VĚTR $V_{60} = 22,5 \text{ m/s}$ (1. pásmo větrů) $h_{60} = 5,85 \text{ m}$ $z_0 = 0,05$
maxim. dynamický tlak větru + $q_p(z) = 0,642 \text{ m}^2$ (1. pásmo)

$H, I = \pm 0,40$ $w_{T,1s} = \pm 0,4 \times 0,642 = \pm 0,257 \text{ m}^2 \times 7 = \pm 0,257 \text{ m}^2$

výpočet \rightarrow st. 30 - 32

MAXIM. ÚČINNOST UMĚNĚNÍ SIL \rightarrow st. 33

1) KROUV - 10/16 cm + potrubí st. 34

2) KROUV - 2x6/20 cm + potrubí st. 35

E) KROUV PRŮSTŘEŠTÍ

KROUV MAX. $\approx 7,0 \text{ m}$

7012 m²

a) stěny $\rightarrow q_s = 0,15 \text{ m}^2$

$q_{po} = 0,15 \text{ m}^2$

b) střecha $\rightarrow S_0 = 0,72 \text{ m}^2$

c) VĚTR $V_{60} = 22,5 \text{ m/s}$ $h_{60} = 4,8 \text{ m}$

max. dynam. tlak větru + $q_p(z) = 0,602 \text{ m}^2$

$w_{T,1s} = \pm H(I) \cdot q_p(z) = \pm 0,4 \times 0,602 \times 7,0 = \pm 0,247 \text{ m}^2$

MAXIM. ÚČINNOST UMĚNĚNÍ SIL \rightarrow st. 36

1) KROUV - 10/14 cm + potrubí st. 37

2) KROUV - 2x6/16 cm

úw. c 24 (st. 38)

1 Vstupní údaje

1.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000							
2	4,800	2,790							
3	9,600	0,000							
4	0,500	0,290	pevná		pevná				
5	9,100	0,290			pevná				
6	0,699	0,407							
7	8,901	0,407							

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	o----o	2	obdélník 100x160	5,552	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
2	Nosník	3	----o	2	obdélník 100x160	5,552	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
3	Nosník	6	o----o	7	členěný průřez 220x200	8,201	0,00	C24 - jehličnaté

1.3 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné krátkodobé sněh	Silové	Proměnné krátkodobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
4	W4 silové-proměnné krátkodobé vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00

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

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

1.4 Zatížení styčníků

Zatížení styčníků se v konstrukci nevyskytuje.

1.5 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé	
Dílec č. 1 1 o----o 2, délka 5,552 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -0,15 \text{ kN/m}$
Dílec č.2 3 ----o 2, délka 5,552 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -0,15 \text{ kN/m}$
Dílec č.3 6 o----o 7, délka 8,201 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -0,30 \text{ kN/m}$
Zatěžovací stav č.3 - S3 silové-proměnné krátkodobé sněh	
Dílec č. 1 1 o----o 2, délka 5,552 m	Spojité silové - Na průmět ve směru globální osy Z $f = -0,72 \text{ kN/m}$
Dílec č.2 3 ----o 2, délka 5,552 m	Spojité silové - Na průmět ve směru globální osy Z $f = -0,72 \text{ kN/m}$

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.4 - W4 silové-proměnné krátkodobé vítr	
Dílec č.1 1 o---o 2, délka 5,552 m	Spojitě silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -0,26 \text{ kN/m}$
Dílec č.2 3 ---o 2, délka 5,552 m	Spojitě silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = 0,26 \text{ kN/m}$

1.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1(a)	G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$
1(b)	G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\xi_{,1} * \gamma_{f,sup,1} * G1 + \xi_{,2} * \gamma_{f,sup,2} * G2$
2(a)	W4:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \psi_{0,4} * \gamma_{f,sup,4} * W4$
2(b)	W4:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\xi_{,1} * \gamma_{f,sup,1} * G1 + \xi_{,2} * \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,4} * W4$
3(a)	S3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \psi_{0,3} * \gamma_{f,sup,3} * S3$
3(b)	S3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\xi_{,1} * \gamma_{f,sup,1} * G1 + \xi_{,2} * \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * S3$
4(a)	S3:G1+G2+W4; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \psi_{0,3} * \gamma_{f,sup,3} * S3 + \psi_{0,4} * \gamma_{f,sup,4} * W4$
4(b)	S3:G1+G2+W4; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\xi_{,1} * \gamma_{f,sup,1} * G1 + \xi_{,2} * \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * S3 + \psi_{0,4} * \gamma_{f,sup,4} * W4$
5(a)	W4:G1+G2+S3; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \psi_{0,3} * \gamma_{f,sup,3} * S3 + \psi_{0,4} * \gamma_{f,sup,4} * W4$
5(b)	W4:G1+G2+S3; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $\xi_{,1} * \gamma_{f,sup,1} * G1 + \xi_{,2} * \gamma_{f,sup,2} * G2 + \psi_{0,3} * \gamma_{f,sup,3} * S3 + \gamma_{f,sup,4} * W4$

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

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2
2	W4:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + W4
3	S3:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + S3
4	S3:G1+G2+W4; charakteristická kombinace G1 + G2 + S3 + $\psi_{0,4} * W4$
5	W4:G1+G2+S3; charakteristická kombinace G1 + G2 + $\psi_{0,3} * S3$ + W4

2 Výsledky

2.1 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

2.1.1 Extrémy vnitřních sil

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

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4(b)	Dílec č.3 - 6 o----o 7, délka 8,201 m	0,000 m	6,08 kN
V ₃	Kombinace č.4(b)	Dílec č.1 - 1 o----o 2, délka 5,552 m	5,552 m	3,30 kN
M ₂	Kombinace č.1(a)	Dílec č.3 - 6 o----o 7, délka 8,201 m	4,101 m	4,55 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4(b)	Dílec č.2 - 3 ----o 2, délka 5,552 m	0,809 m	-7,84 kN
V ₃	Kombinace č.4(b)	Dílec č.1 - 1 o----o 2, délka 5,552 m	0,578 m	-7,64 kN
M ₂	Kombinace č.2(b)	Dílec č.2 - 3 ----o 2, délka 5,552 m	3,805 m	-0,25 kNm

2.2 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

2.2.1 Extrémy reakcí

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

Extrémy po styčnicích:

Max. reakce	Kombinace	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Styčnick č.4 - rel. k 1; 0,578 m od výchozího v ose 1				
Max.R _y	Kombinace 3(b)	0,00	8,45	-
Max.R _z	Kombinace 4(b)	-1,31	8,91	-
Min.R _y	Kombinace 2(b)	-2,18	4,03	-
Min.R _z	Kombinace 1(b)	0,00	3,27	-
Styčnick č.5 - rel. k 2; 0,578 m od výchozího v ose 1				
Max.R _z	Kombinace 3(b)	-	8,45	-
Min.R _z	Kombinace 2(b)	-	2,50	-

2.3 Reakce pro kombinace I.řádu, MSP

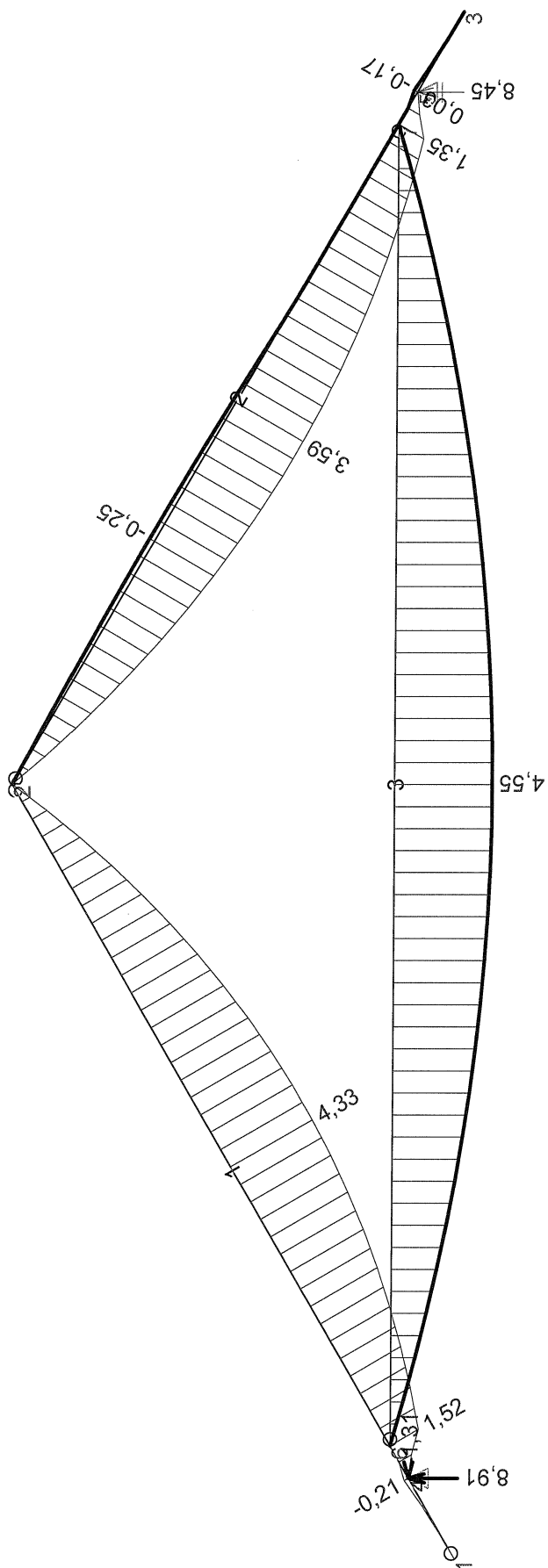
2.3.1 Extrémy reakcí

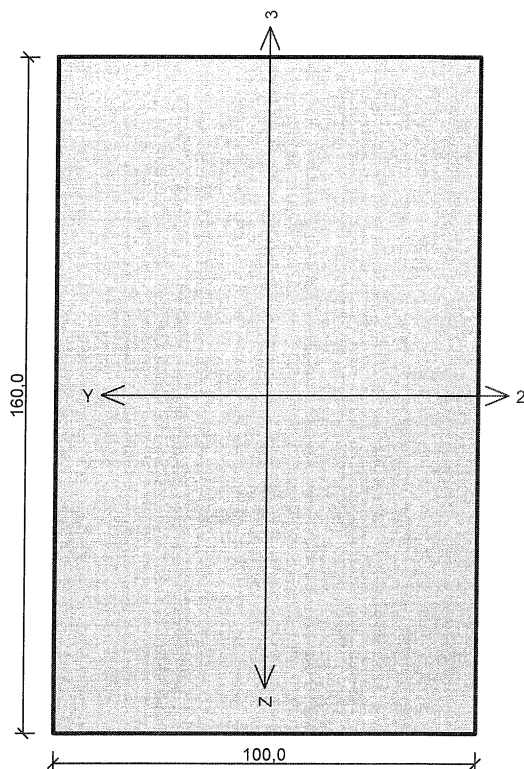
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Extrémy po styčnicích:

Max. reakce	Kombinace	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Styčnick č.4 - rel. k 1; 0,578 m od výchozího v ose 1				
Max.R _y	Kombinace 3	0,00	6,31	-
Max.R _z	Kombinace 4	-0,87	6,61	-
Min.R _y	Kombinace 2	-1,45	3,36	-
Min.R _z	Kombinace 1	0,00	2,85	-
Styčnick č.5 - rel. k 2; 0,578 m od výchozího v ose 1				
Max.R _z	Kombinace 3	-	6,31	-
Min.R _z	Kombinace 2	-	2,34	-

(M2 Rea/OK I W4:G1+G2 S3:G1+G2 S3:G1+G2+W4 W4:G1+G2+S3 MSÚ)



Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (2,806m)

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 100x160

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mmŠířka průřezu $b = 100,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k}$: 24,0 MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k}$: 14,0 MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k}$: 21,0 MPaPevnost ve smyku $f_{v,k}$: 4,0 MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k}$: 2,5 MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k}$: 0,4 MPaModul pružnosti $E_{0,mean}$: 11000 MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05}$: 7400 MPaModul pružnosti ve smyku G_{mean} : 690 MPaCharakteristická hodnota hustoty ρ_k : 350,0 kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b)

Krátkodobé zatížení

 $N = -5,990$ kN $M_y = 4,326$ kNm $V_z = -0,150$ kN $M_z = 0,000$ kNm $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,000$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 5,552$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 1,000$ mVzpěrná délka $L_{cr,y} = 5,552$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení**Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b)Vnitřní síly: $N = -5,990$ kN; $M_y = 4,326$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,150$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 50,581$ kN; $M_{y,R} = -7,089$ kNm $|-0,118 + -0,610 + 0,000| = |-0,729| < 1$ Vyhovuje**Posudek smyku od posouvajících sil:**Únosnost: $V_R = 19,791$ kN $0,008 < 1$ Vyhovuje**Posouzení štíhlosti dílce:**

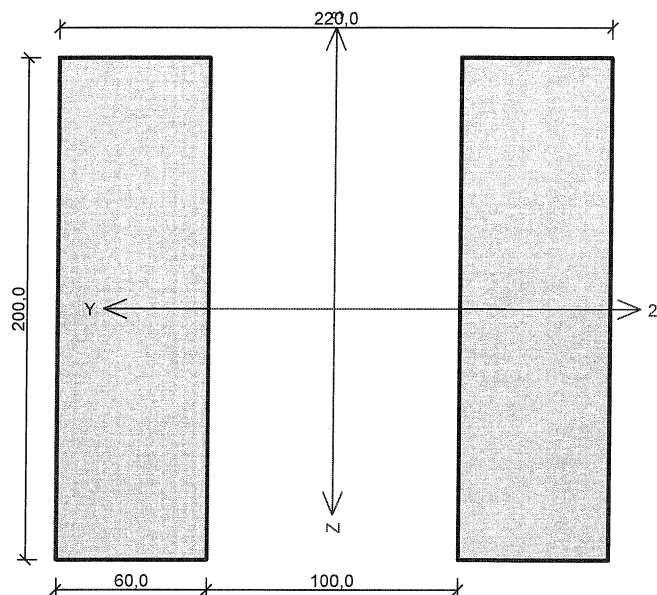
štíhlost dílce: 120,2 (zatěžovací případ: Kombinace č.1(a) - G1+G2, varianta (a))

mezí štíhlost: 150,0

Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Kritický řez dílce "3:DD" - průřez 1 (4,101m)

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: členěný průřez 220x200

Rozměry:

Výška průřezu $h = 200,0$ mmŠířka dílčího průřezu $b_1 = 60,0$ mmŠířka mezer mezi dílčími průřezy $b_m = 100,0$ mmPočet dílčích průřezů $n = 2$

Materiál: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPaPevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,0$ MPaPevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPaPevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPaPevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPaPevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPaModul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPaModul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPaCharakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1(a) - G1+G2, varianta (a)

Stálé zatížení

 $N = 1,484$ kN $M_y = 4,549$ kNm $V_z = 0,000$ kN $M_z = 0,000$ kNm $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Se vzpěrem se nepočítá

Klopení:Klopení M_y : $l_{z1} = 8,201$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení M_z : $l_{y1} = 8,201$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Uprostřed výšky

Výsledky posouzení

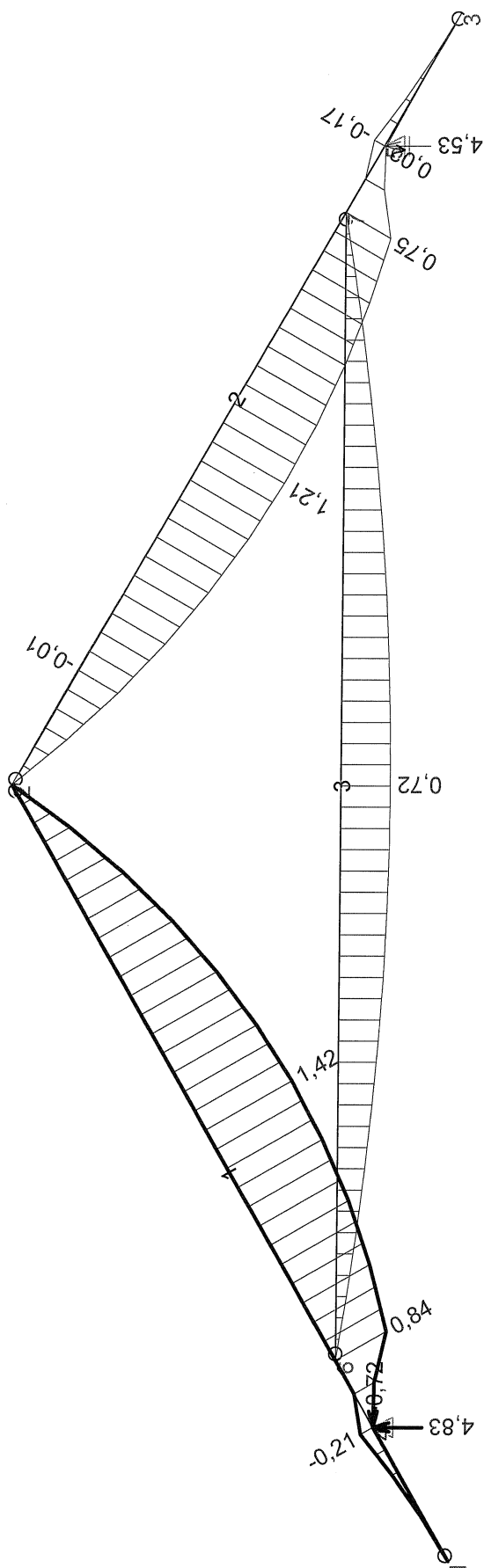
Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1(a) - G1+G2, varianta (a)

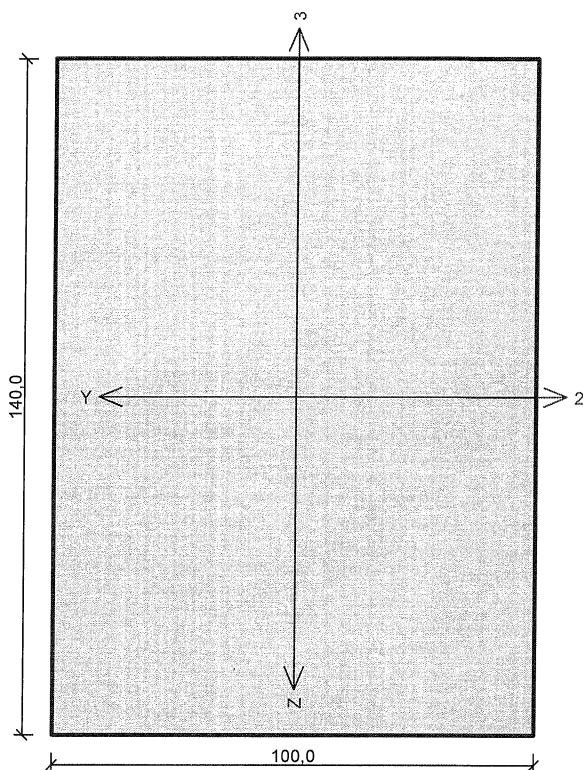
Vnitřní síly: $N = 1,484$ kN; $M_y = 4,549$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tahu a ohybu:**Únosnosti: $N_R = 155,077$ kN; $M_{y,R} = 4,914$ kNm $0,010 + 0,926 + 0,000 = 0,935 < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 473,5

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE



Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (1,857m)

Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$ Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 100x140

Rozměry:

Výška průřezu $h = 140,0$ mmŠířka průřezu $b = 100,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 14,0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	: 690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	: 350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b)

Krátkodobé zatížení

 $N = -3,463$ kN $M_y = 1,416$ kNm $V_z = 0,032$ kN $M_z = 0,000$ kNm $V_y = 0,000$ kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,768$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 3,345$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 2,768$ mVzpěrná délka $L_{cr,y} = 3,345$ m**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b)

Vnitřní síly: $N = -3,463$ kN; $M_y = 1,416$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,032$ kN; $V_y = 0,000$ kN**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**Únosnost: $N_R = 86,484$ kN; $M_{y,R} = -5,503$ kNm $|-0,040 + -0,257 + 0,000| = |-0,297| < 1$ Vyhovuje**Posudek smyku od posouvajících sil:**Únosnost: $V_R = 17,317$ kN $0,002 < 1$ Vyhovuje**Posouzení štíhlosti dílce:**

štíhlost dílce: 95,9 (zatěžovací případ: Kombinace č.1(a) - G1+G2, varianta (a))

mezní štíhlost: 150,0

Štíhlost dílce vyhovuje

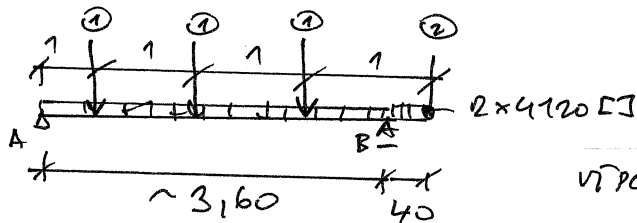
Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

2) OCELOVÁ KONSTRUKCE VEVKOVÁNÍHO PRŮSTŘEŠKU

KROKVE PRŮSTŘEŠKU BUDOU PŘES DŘEVĚNÉ POŽEDNICE ULOŽENY NA PODEŠLÉ OCELOVÉ PRŮVLAKY, KTERÉ BUDOU PODPOROVÁNY OCELOVÝMI KAMTOVÝMI SLOUPY

2.1) PODEŠLÝ PRŮVLAK (P1) - OCEL S235



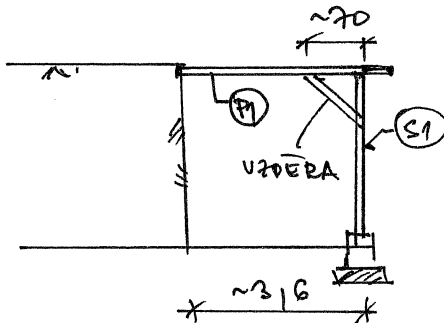
$$H_0 = 0,53 \text{ kN}$$

$$\textcircled{1} 4,83 \text{ kN} (3,58) \rightarrow \text{pl. } 36$$

$$\textcircled{2} 2,90 \text{ kN} (2,15)$$

$$\text{VÝPOČET + POSOUZENÍ} \rightarrow \text{pl. } 39$$

PRŮVĚRA OCELOVÉ KONSTRUKCE PRŮSTŘEŠKU V ROZHL. - VÝPĚR) Ž OCEL.
TRUBKA $\Phi 48/3 \text{ mm}$

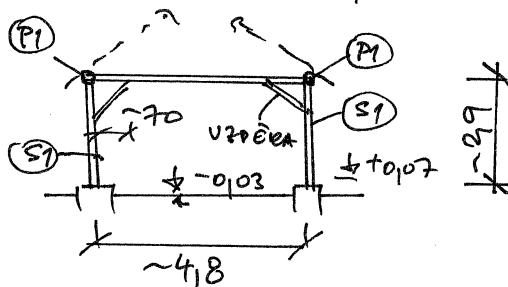


(P1) PRŮVLAK
IJ 2x4120

A OŘEŠENÍ PB° BUDE OCELOVÝ
PRŮVLAK (P1) ULOŽEN NA ŽELEZOB.
VĚŠEC SE ZABUDOVÁNÍ OCEL.
PLOTHOU P10 (200/200) - BUDE
K MÍ PRŮVĚRA

POUŽITÁ:

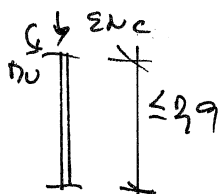
PRŮVLAK (P1) ŽE 2x4120 IJ BUDE PROVEDEN NAD OCELOVÝMI SLOUPY I V
PŘÍČNÉ SMĚRU, ČIŽ VYKÁSE OCELOVÝ PROSTOROVÝ RÁM



(S1) SLOUP - TR. $\Phi 152/5 \text{ mm}$

VÝPĚRA - TR. $\Phi 48/3 \text{ mm}$

2.2. OCELOVÝ SLOUP (S1)



$$M_{EC} = 12,1 + 7,9 \leq 20,0 \text{ kN}$$

$$H_0 = 0,53 \times 7,35 \times 2 = 7,43 \text{ kN} \times 2,9 \leq 4,15 \text{ kN}$$

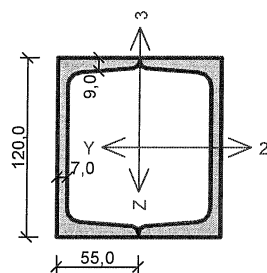
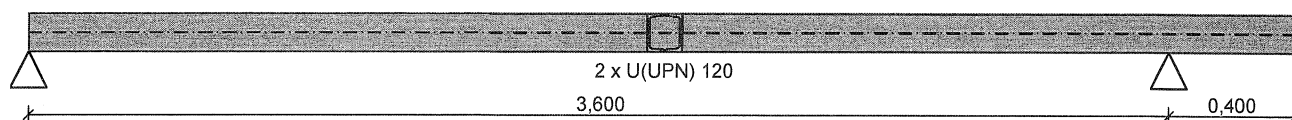
$$\text{TR. } \Phi 152/5 \text{ mm} / \lambda = 20 \text{ ocel S235}$$

$$\text{POUČENÍ} \rightarrow \text{pl. } 40$$

2.3) PATRA POD SLOUP

PATKY BUDOU ULOŽENY V ROZHL. ŽEDNĚNÍM, 300 mm POD ROZHL. ŽEDNĚNÍM,
KDE SE NALÍŽE, 16 P° VŠAKTOVAT HLÍNY JÍLOVITO - PRAČNOU ŽE, PEVNĚ AŽ

průvlak P1



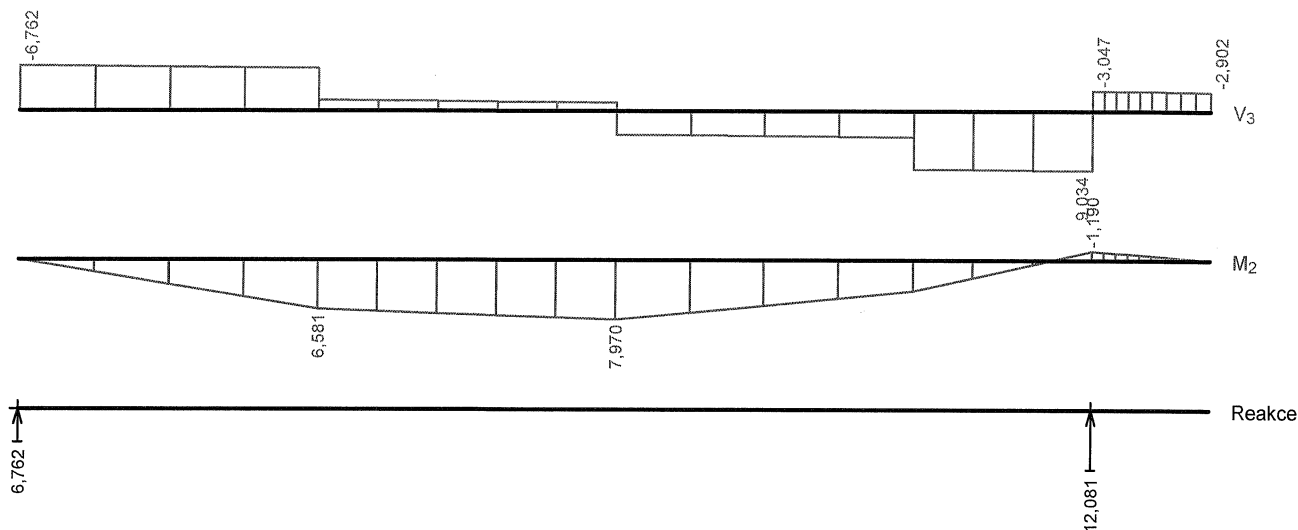
Norma EN 1993-1-1/Česko.

Průřez 2 x U(UPN) 120

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

$f_{g,1} = 0,267 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,1} = 3,580 \text{ kN}$ (1,000m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,2} = 3,580 \text{ kN}$ (2,000m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,3} = 3,580 \text{ kN}$ (3,000m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,4} = 2,150 \text{ kN}$ (4,000m)	$\gamma_f = 1,35$



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: G1+G2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$1,208 \text{ kN} < 210,843 \text{ kN}$ Vyhovuje

Ohybový moment: $M_y = 7,970 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 34,170 \text{ kNm}$

$|0,233| < 1$ Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 1,6mm v bodě $x = 4,000\text{m}$

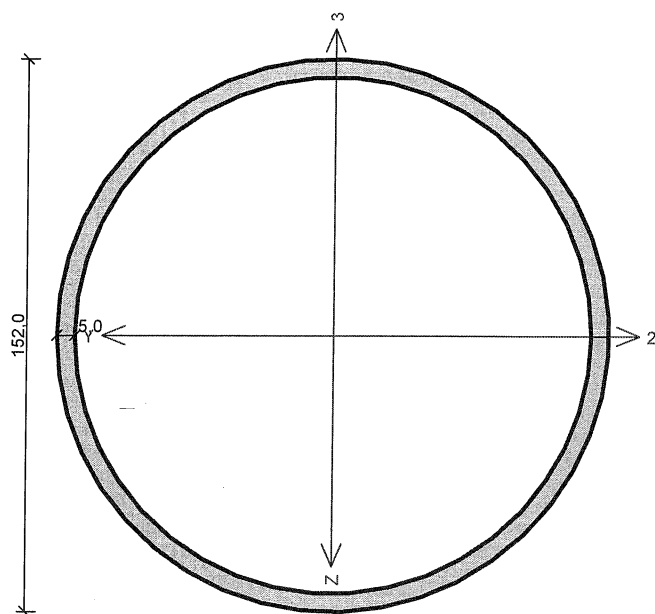
Maximální povolená deformace dílce je $0,800\text{m} / 300,0 = 2,7\text{mm}$

$1,6\text{mm} < 2,7\text{mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE

VYHOVUJE

sloup S1



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez TK 152 x 5Průřezová plocha: $A = 2,309E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 76,0 \text{ mm}$ $z_T = 76,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 6,244E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 6,244E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -8,216E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 8,216E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 8,216E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -8,216E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 1,249E07 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 1,081E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,081E05 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10210-1 : S 235****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = -20,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 4,150 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_w = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 2,900 m

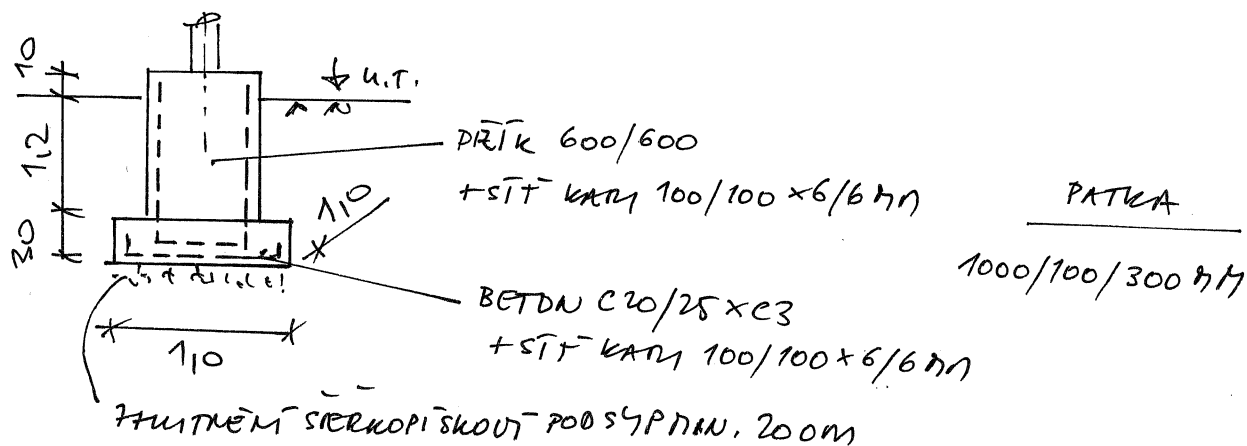
 $L_z = 2,900 \text{ m}$ $k_z = 2,000$ $L_{cr,z} = 5,800 \text{ m}$ $L_y = 2,900 \text{ m}$ $k_y = 2,000$ $L_{cr,y} = 5,800 \text{ m}$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1**Vnitřní síly: $N = -20,000 \text{ kN}$; $M_y = 4,150 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti: $N_R = -291,858 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 24,080 \text{ kNm}$ $|0,069 + 0,172 + 0,000| = |0,241| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti: $N_R = -291,858 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 25,400 \text{ kNm}$ $|0,069 + 0,163 + 0,000| = |0,232| < 1$ **Vyhovuje****Posouzení štíhlosti dílce:** štíhlost dílce: 111,5 mezní štíhlost: 180,0

Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje

VIHOVUJE

TIHĚ KOŘEN STĚNCE . POD PATKOU BUDE PROVEDEN KOROBEK PŘEDĚLNÍ TYPICKÝ
SÍRKOPÍŠKOVÝ - POLSTÁK - DÍV. P. 200 mm, PATKA + PRŮK POD OCELOVÝM
SWIRKEM BUDE PROVEDEN VE ŽELEŽOCEHO BETONU C20/25 X C3.



Žaluzie

- ze stoupu ... $\sim 20 / 1,3 \leq 1574 \text{ kN}$

- důlek ... $0,6^2 \times 1,3 \times 24 \leq 11,3 \text{ kN}$

- patka ... $1,0 \times 1,0 \times 0,3 \times 25 \leq 7,5 \text{ kN}$

$\eta_v \leq 4,15 / 1,5 \leq 276 \text{ mm}$

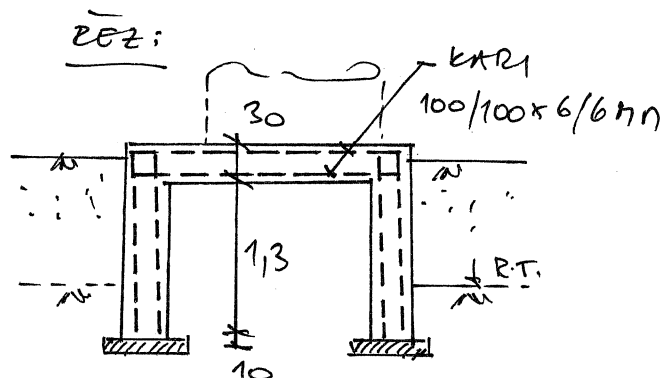
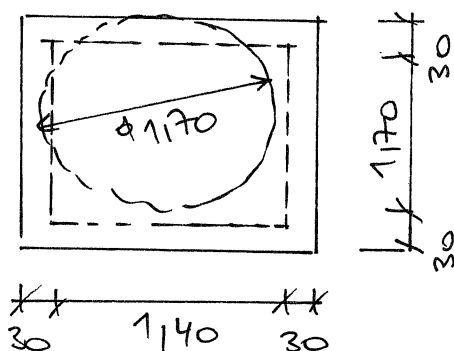
Prostřední žaluzie celkem $Q_{ew} = 1574 + 11,3 + 7,5 = 34,2 \text{ kN}$

$e = \eta_v / Q_{ew} = 276 / 34,2 = 0,08 \text{ m} < 1/3 B = 0,333 \text{ m}$

Kapitál dle 1. geotechnické kategorie

$$r_{ew} = \frac{Q_{ew}}{B \cdot (L - 2e)} = \frac{34,2}{1 \cdot (1 - 2 \cdot 0,08)} = 40,8 \text{ kPa} < R_{dlt} > 100 \text{ kPa}$$

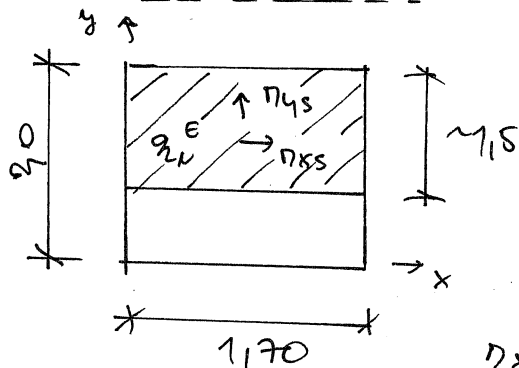
F) Základ pod nádrží s rážedla



$G_N = 0,85^2 \times \pi \times 20 \text{ m} \times 10 = 45,4 \text{ kN}$

$$m \text{ vlnou } \rightarrow q_{ed} = 454 \times 1,35 = 61,3 \text{ kN}$$

STATIC MODEL:



$$q_{ed} = 61,3 / 1,7 \times 1,5 = 24,07 \text{ m}^2$$

$$1 = 24,07 / 1,7 = 1,20$$

$$a_1/a = 1,7/1,7 = 1,0$$

$$b_1/a = 1,5/1,7 = 0,88$$

$$n_{xs} = 0,058 \times 24 \times 1,5 \times 1,7$$

$$n_{ys} = 0,047 \times 24 \times 1,5 \times 1,7$$

$$n_{xs} = 4,03 \text{ mm} \quad n_{ys} = 2,88 \text{ mm}$$



ukazáno při obou površích
KAT 100/100 x 6/6 mm

DIMENSION

BEETON C25/30 x C3 x F7

kerp 35 mm

$$A_s = 2,83 \text{ cm}^2$$

$$n_{ed} = 2,83 \cdot 10^7 \cdot 426,08 \cdot (0,26 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,0113) = 30,8 \text{ mm}$$

$$> n_{xs}, n_{ys} = 4,03 \text{ mm}$$

BEZPEČNOST

DM