

Zak. č. : 3317/DPS-2019
Arch. č. : 3317/01
Příl. č. : **D.1.3.1-c**

Akce : **Splašková kanalizace a ČOV
v obci Hnojník**

Stupeň PD : Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Objekt : **IO 03 ČOV
IO 03.1 Objekt ČOV**

Příloha : **D.1.3.1-c Statické posouzení**

Objednatel : **Obec Hnojník**
Hnojník 222
739 42 Hnojník

Vypracoval : **Ing. David Kotek**

Ostrava, listopad 2019

Výtisk č.:

1/ Úvod

1. Použitá literatura

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1991-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1992-3 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

2. Navržené materiály

Betonové konstrukce

Podkladní beton je navržen z prostého betonu ČSN EN 206-1 C 12/15.

Výplňové spádové betony v objektu ČOV jsou navrženy z tvrzeného betonu ČSN EN 206-1 C 12/15.

Nosné konstrukce ČOV (dno, stěny a stropní desky) jsou navrženy z monolitického železového betonu:

- Pro dno ČOV je navržen beton ČSN EN 206-1 C30/37 – XA2 – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S1
- Pro stěny ČOV je navržen beton ČSN EN 206-1 C30/37 – XA2 – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S1
- Pro stropní desky ČOV je navržen beton ČSN EN 206-1 C30/37 – XC3 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S1

Stěny, dno i stropní desky budou vyztuženy betonářskou ocelí – **KARI sítěmi** a vázanou výztuží z **oceli 10 505 (R)**.

Těsnění pracovních spár je navrženo těsnícím plechem s bobtnající povrchovou úpravou.

Ocelové konstrukce

Ocelové konstrukce jsou navrženy z černé oceli **EN 10025: Fe 360**.

Dřevěné konstrukce

Jednotlivé prvky dřevěných konstrukcí (prvky nosné konstrukce zastřešení sdruženého objektu ČOV) jsou navrženy z měkkého dřeva (smrk) - řezivo kvalitativní třídy S10 (pevnostní třídy C24).

Charakteristické pevnosti:

Ohyb	$f_{m,k}^a = 24 \text{ MPa}$
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,o,k}^a = 14 \text{ MPa}$
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,o,k}^a = 21 \text{ MPa}$
Smyk	$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{o,mean}^{a,b} = 11000 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti	$\gamma_M = 1,3$
Třída použití materiálu	krovy objektu, stropní konstrukce - třída použití 1
Vliv trvání zatížení	$k_{mod} = 0,9$ (rozhodující je krátkodobé zatížení)

Výpočtové pevnosti:

Ohyb	$f_{m,d} = 0,9 \cdot 24 / 1,3 = 16,6 \text{ MPa}$
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,o,d} = 0,9 \cdot 14 / 1,3 = 9,69 \text{ MPa}$
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,o,d} = 0,9 \cdot 21 / 1,3 = 14,54 \text{ MPa}$
Smyk	$f_{v,d} = 2,5 / 1,3 = 1,92 \text{ MPa}$

3. Klimatická zatížení

Navrhovaná ČOV je situována na okraji obce Hnojník (okres Frýdek-Místek) – cca 150 m severně od fotbalového hřiště.

Zatížení sněhem v dané lokalitě

Podle mapy sněhových oblastí (www.snehovamapa.cz) je zatížení sněhem na zemi následující:

Sněhová oblast III	$s_k = 1,44 \text{ kN/m}^2 \cong 1,5 \text{ kN/m}^2$ (char. hodnota zatížení sněhem na zemi)
Součinitel zatížení	$\gamma_q = 1,5$

Zatížení větrem v dané lokalitě

Větrová oblast III	$v_{b,o} = 27,5 \text{ m/s}$ (základní rychlost větru)
Součinitel zatížení	$\gamma_q = 1,5$

4. Užitná zatížení stropních konstrukcí

Součinitel zatížení $\gamma_q = 1,5$

1/ stropní/střešní desky nad I.NP (ploché střechy):

proměnné zatížení $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

2/ stropní deska nad I.NP (pod sedlovou střechou):

proměnné zatížení $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

3/ stropní desky nad nádržemi (zatížení technologií a proměnným zatížením):

Proměnné zatížení $q_k = 10,0 \text{ kN/m}^2$

5. Provedené průzkumy

IG průzkum „Hnojník – geologický průzkum pro kanalizaci a ČOV“, provedla v září-říjnu 2019 firma GEOoffice, s.r.o., U Cementárny 1207/5, 703 00 Ostrava-Vítkovice.

6. Geologické poměry

V lokalitě ČOV byly provedeny dvě sondy dynamické penetrace (DP-1, DP-2) a byly dohledány geologické profily archivních vrtů (KS-1 a KS-2).

Sondy dynamické penetrace byly provedeny do hloubky cca 9,5 m, archivní vrty byly poměrně mělké – 3,0 m.

Tabulka č. 2 Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů

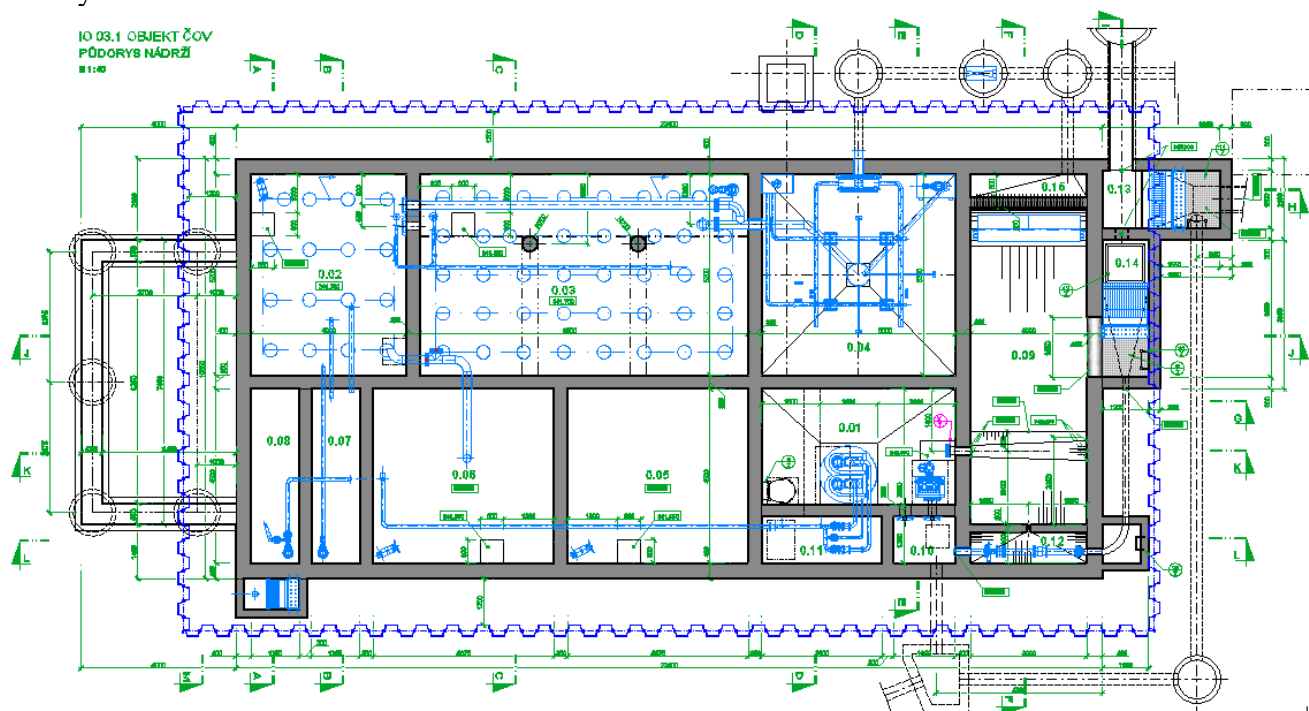
Stratigrafie	Litologický typ	Zatřídění dle ČSN 73 6133 (ČSN EN ISO 14688-2)	Geotechnický typ (GT)	Interval výskytu [m]
kvartér	Humózní zeminy (ornice)	O (Or)	GT 0	0.00 – 0.20
	Fluviální hrubozrnné sedimenty	G-F (clGr), GP (Gr)	GT 1	0.20 – 5.60
mezozoikum	Eluvium skalního podkladu	R6, CG (grCl)	GT 2a	5.60 – 6.00, 7.50 – 8.50
	Zvětralé sedimentární horniny (flyš)	R5	GT 2b	6.00 – 7.50, 8.50 – 9.40

Základová spára objektu ČOV je navržena v úrovni 340,850 mm (cca 6,5 m pod úrovní rostlého terénu), tj. ve vrstvě zvětralých sedimentárních hornin (GT 2b) – jílovce R5 (šterky s příměsí jemnozrnné zeminy G3).

Podzemní voda – v hloubce 3,0-4,5 m pod úrovní rostlého terénu.

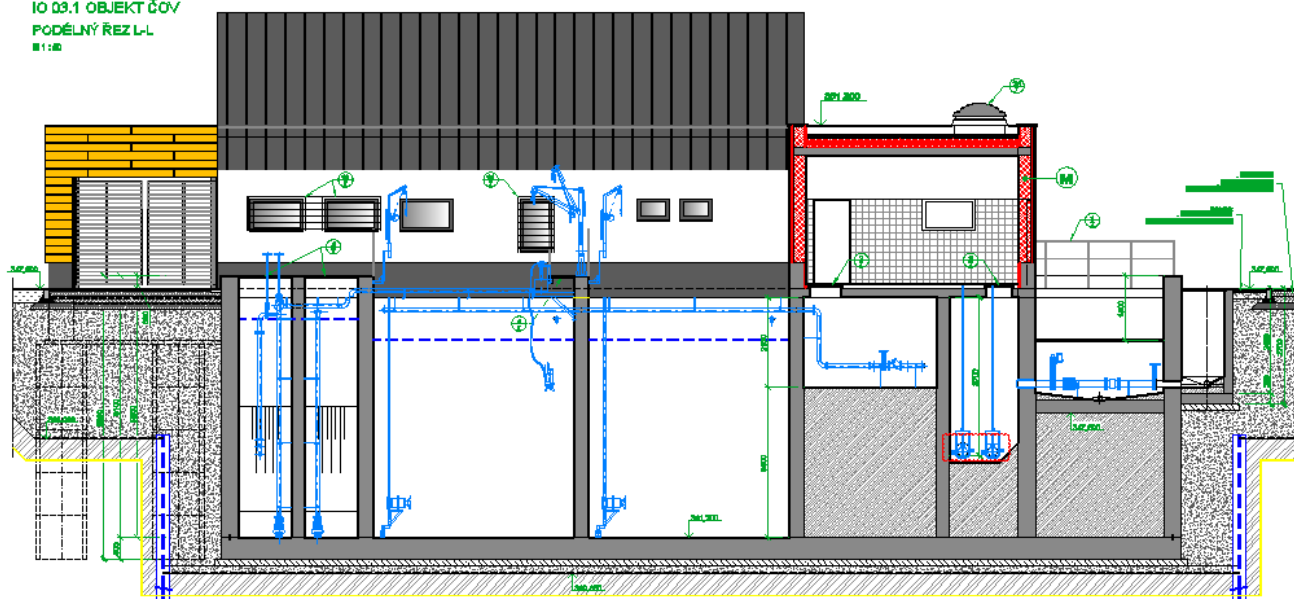
2/ Stručný popis objektu ČOV

Schéma objektu ČOV:
Půdorys I.PP



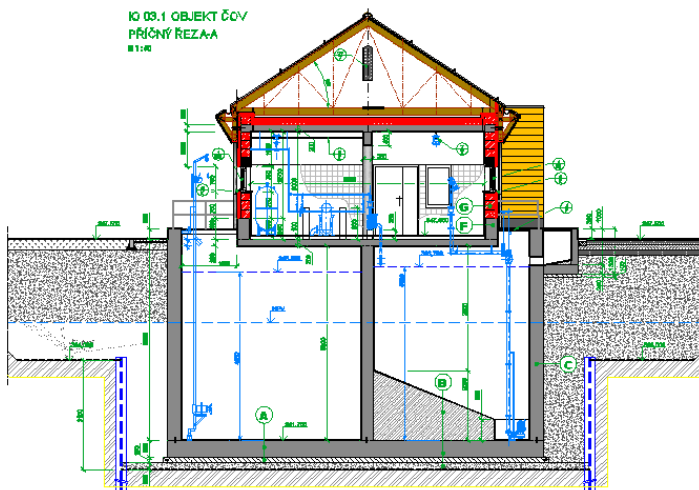
[illegible][illegible]

IO 03.1 OBJEKT ČOV
PODÉLNÝ ŘEZ L-L
M 1:20

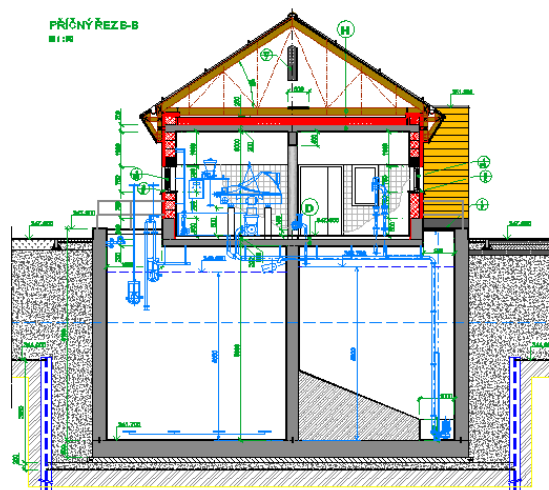


Příčné řezy

IO 03.1 OBJEKT ČOV
PŘÍČNÝ ŘEZ A-A
M 1:20



PŘÍČNÝ ŘEZ B-B
M 1:20

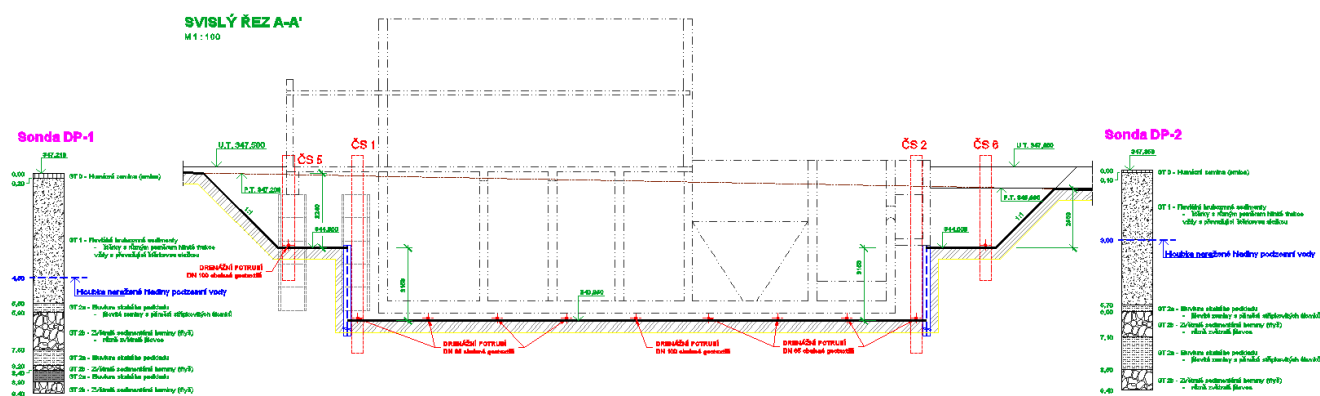


3/ Založení objektu ČOV

Založení objektu ČOV je navrženo v otevřené stavební jámě, v horní části svahované ve sklonu 1:1 (nad hladinou podzemní vody), v dolní části zajištění pažením ze svislých ocelových štětovnic, ražených (výškově pod úrovní hladiny podzemní vody, dolní část výšky cca 3,15 m). Za rubem pažení je navržena vodorovná lavice šířky cca 3,0 m.

Nádře jsou založeny celoplošně, na železobetonové základové desce. Pouze část provozní budovy je založena na základových pásech, které jsou s ohledem na hloubku přilehlého výkopu podepřeny svislými železobetonovými pilíři z betonových skruží zalitých betonem, s patou pilířů v hloubce odpovídající přibližně základové desce nádrží.

Výkopy - schematický podélný řez:



Poznámka:

Pažení (štětovnice) je navrženo koncepčně, podrobný návrh je součástí dodavatelské dokumentace.

4/ Posouzení zemin pod základovou spárou

Základová spára je navržena ve vrstvě zvětralých sedimentárních hornin (různě zvětralé jílovce) – GT 2b.

Zatížení:

1/ stálé

• Dno tloušťky 0,5 m:	22,4*10,85*0,5*25	= 3038 kN
• Stěny obvodové tloušťky 0,4 m, výšky 6,1 m:	22,4*6,1*0,4*25*2	= 2733 kN
	10,05*6,1*0,4*25*2	= 1226 kN
• Stěny vnitřní tloušťky tl. 0,4 m, výšky 6,1 m:	10,05*6,1*0,4*25	= 613 kN
	18,2*6,1*0,4*25	= 1110 kN
• Stěny vnitřní tloušťky 0,35 m, výšky 6,1 m:	5,2*6,1*0,35*25*2	= 776 kN
	4,5*6,1*0,35*25*3	= 555 kN
	5,0*6,1*0,35*25*1	= 267 kN

• Stěny vnitřní tloušťky 0,3 m, výšky 6,1 m:	$4,5 \cdot 6,1 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 1$	= 206 kN
• Spádové betony: dešťová zdrž (h \cong 1,3 m):	$1,3 \cdot 3,0 \cdot 10,05 \cdot 22$	= 863 kN
Dosazovací nádrž:		
	$V = 1/3 \cdot (5,2^2 + \sqrt{(5,2^2 \cdot 0,6^2) + 0,6^2}) \cdot 3,4 = 37,0 \text{ m}^3$	
	$37 \cdot 22$	= 814 kN
	Čerpací stanice (h \cong 1,3 m): $5,0 \cdot 4,5 \cdot 1,3 \cdot 22$	= 644 kN
• Stropní deska nad nádržemi: plocha = 131,7 m ² , tloušťka = 0,2 m:	$131,7 \cdot 0,2 \cdot 25$	= 658 kN
• Zdivo:	podélné $2 \cdot 13,6 \cdot 3,1 \cdot 4,0$	= 337 kN
	$2 \cdot 5,5 \cdot 3,1 \cdot 4$	= 136 kN
	$6,7 \cdot 3,1 \cdot 4$	= 91 kN
	příčné $2 \cdot 7,35 \cdot 3,1 \cdot 4$	= 182 kN
	$6,4 \cdot 3,1 \cdot 4$	= 79 kN
	štítové $1/2 \cdot 7,35 \cdot 3,0 \cdot 4,0 \cdot 2$	= 88 kN
• Stropní deska nad I.NP: plocha = 131,7 m ² , tloušťka = 0,2 m:	$131,7 \cdot 0,2 \cdot 25$	= 658 kN
• Střešní vazníky:	$1/2 \cdot 7,35 \cdot 3,0 \cdot 0,25 \cdot 14$	= 39 kN
• Střešní krytina + dřevěné bednění:	$14,0 \cdot 5,3 \cdot 0,4 \cdot 2$	= 60 kN
• <u>Voda v nádržích:</u>	$10,05 \cdot 21,6 \cdot 4,9 \cdot 10$	= 10637 kN
		G_k = 25810 kN

2/ proměnné

• Proměnné zatížení stropních konstrukcí nad nádržemi:	$131,7 \cdot 10$	= 1317 kN
• Proměnné zatížení stropních konstrukcí nad I.NP:	$131,7 \cdot 2$	= 264 kN
• <u>Sníh na střeše:</u>	$14 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,667$	= 148 kN
		Q_k = 1729 kN

Zatížení celkem:

Charakteristická hodnota:

$$F_k = G_k + Q_k = 25810 + 1729 = \mathbf{27539 \text{ kN}}$$

Návrhová hodnota:

$$F_{Ed} = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k = 1,35 \cdot 25810 + 1,5 \cdot 1729 = \mathbf{37437 \text{ kN}}$$

Únosnost zemin pod základovou spárou a sedání objektu – výpočet programem GEO5 – Patky:

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Splašková kanalizace a ČOV v obci Hnojník
Část : IO 03-1 Objekt ČOV
Datum : 18.12.2019

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]


Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	GT 1		30,00	0,00	19,00	9,00	
2	GT 2a		26,00	8,00	19,00	9,00	
3	GT 2b		30,00	0,00	19,00	9,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

GT 1

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

GT 2a

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

GT 2b

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 6,30 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 6,30 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,50 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 22,40 \text{ m}$

Šířka patky $y = 10,85 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 22,40 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 10,85 \text{ m}$

Objem patky = $121,52 \text{ m}^3$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5,50	GT 1	
2	0,40	GT 2a	
3	1,60	GT 2b	
4	0,70	GT 2a	
5	0,20	GT 2b	
6	0,50	GT 2a	
7	0,50	GT 2b	
8	-	GT 2b	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	27539,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	37437,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 4,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 2	Ano	0,00	0,00	161,54	2204,80	7,33	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,00	0,00	164,16	2204,80	7,45	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 2460,78$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 17,07$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 51,37$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 2204,80$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 164,16$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 276,29$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 20857,22$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 0,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 1822,80 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,0 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu základu = 1,7 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,0 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 60,70 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,01$)

Základ je ve směru šířky poddajný ($k=0,05$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1,7 mm

Hloubka deformační zóny = 4,50 m

Natočení ve směru x = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

Posouzení na únosnost: vyhoví

Posouzení sedání: celkové sednutí = 1,7 mm - vyhoví

Závěr:

Zeminy pod základovou spárou vyhoví na únosnost, sedání objektu je minimální – vyhoví.

5/ Posouzení spodní stavby (nádrží) na vztlak

Hladina podzemní vody zastižená provedenými IG průzkumy – cca na kótě 344,35 a 342,700 mm.
Upravený terén kolem ČOV – na kótě 347,500 mm.

Hladina HPV pro výpočet vztlaku – maximální hladina je uvažována jako vyšší z úrovní zastižených IG průzkumem.

Výšky: dolní hrana dna/základové desky nádrží: 341,200 mm
 výpočtová hladina HPV: 344,35 mm
 výška vodního sloupce pro výpočet vztlakové síly: $h_v = 344,35 - 341,2 = 3,15$ m

Vztlaková síla

Půdorysné rozměry nádrže: $L \times B = 22,4 \times 10,85$ m

Vztlaková síla:

Charakter. hodnota: $F_{v,k} = 22,4 \times 10,85 \times 3,15 \times 10 = 7656$ kN

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,2$

Návrhová hodnota: $F_{v,Ed} = 7656 \times 1,2 = 9187$ kN

Odpor konstrukce

Do odporu konstrukce je započteno pouze zatížení hlavními nosnými konstrukcemi.

- Dno tloušťky 0,5 m: $22,4 \times 10,85 \times 0,5 \times 25 = 3038$ kN
- Stěny obvodové tloušťky 0,4 m, výšky 6,1 m: $22,4 \times 6,1 \times 0,4 \times 25 \times 2 = 2733$ kN
 $10,05 \times 6,1 \times 0,4 \times 25 \times 2 = 1226$ kN
- Stěny vnitřní tloušťky tl. 0,4 m, výšky 6,1 m: $10,05 \times 6,1 \times 0,4 \times 25 = 613$ kN
 $18,2 \times 6,1 \times 0,4 \times 25 = 1110$ kN
- Stěny vnitřní tloušťky 0,35 m, výšky 6,1 m: $5,2 \times 6,1 \times 0,35 \times 25 \times 2 = 776$ kN
 $4,5 \times 6,1 \times 0,35 \times 25 \times 3 = 555$ kN
 $5,0 \times 6,1 \times 0,35 \times 25 \times 1 = 267$ kN
- Stěny vnitřní tloušťky 0,3 m, výšky 6,1 m: $4,5 \times 6,1 \times 0,3 \times 25 \times 1 = 206$ kN
- Spádové betony: dešťová zdrž ($h \cong 1,3$ m): $1,3 \times 3,0 \times 10,05 \times 22 = 863$ kN
- Dosazovací nádrž:
 $V = 1/3 \times (5,2^2 + \sqrt{(5,2^2 \times 0,6^2) + 0,6^2}) \times 3,4 = 37,0$ m³
 $37 \times 22 = 814$ kN
- Čerpací stanice ($h \cong 1,3$ m): $5,0 \times 4,5 \times 1,3 \times 22 = 644$ kN
- Stropní deska nad nádržemi: plocha = 131,7 m², tloušťka = 0,2 m:
 $131,7 \times 0,2 \times 25 = 658$ kN
- Zdivo: podélné $2 \times 13,6 \times 3,1 \times 4,0 = 337$ kN
 $2 \times 5,5 \times 3,1 \times 4 = 136$ kN
 $6,7 \times 3,1 \times 4 = 91$ kN
 příčné $2 \times 7,35 \times 3,1 \times 4 = 182$ kN
 $6,4 \times 3,1 \times 4 = 79$ kN
 štítové $1/2 \times 7,35 \times 3,0 \times 4,0 \times 2 = 88$ kN
- Stropní deska nad I.NP: plocha = 131,7 m², tloušťka = 0,2 m:
 $131,7 \times 0,2 \times 25 = 658$ kN
- Střešní vazníky: $1/2 \times 7,35 \times 3,0 \times 0,25 \times 14 = 39$ kN
- Střešní krytina + dřevěné bednění: $14,0 \times 5,3 \times 0,4 \times 2 = 60$ kN

$U_k = 15173$ kN

Odpor celkem:

Charakter. hodnota: $U_k = 15173 \text{ kN}$
Součinitel zatížení: $\gamma_f = 0,9$
Návrhová hodnota: $U_{Ed} = 15173 \cdot 0,9 = 13655 \text{ kN}$

Posouzení:

$F_{v,Ed} = 9187 \text{ kN} < U_{Ed} = 13655 \text{ kN} \Rightarrow$ vyhoví

Závěr:

Objekt (prázdný, bez vody v nádržích) vyhoví na působení vztlakové síly v úrovni zastížené IG průzkumem, tj. na kótě 344,35 mm (3,15 m pod úrovní upraveného terénu kolem objektu ČOV) bez zvláštních opatření.

Stanovení maximální hladiny podzemní vody pro prázdný objekt:

(od dolní hrany dna)

Síla pro výpočet výšky = odpor konstrukce: $U_{Ed} = 13655 \text{ kN}$
Výpočet max. výšky: $h_{\max} = 13655 / (22,4 \cdot 10,85 \cdot 10 \cdot 1,2) = 4,7 \text{ m}$
= na kótě 345,900 mm
= 1,6 m pod úrovní upraveného terénu

Poznámka:

Výpočet nebyl proveden pro jednotlivé (předem neurčené) etapy výstavby dolní ŽB stavby.

6/ Zastřešení objektu ČOV

Zastřešení celého objektu ČOV je navrženo sedlovou střechou z dřevěných střešních vazníků, uložených na ztužujících ŽB věncích zdiva I.NP.

Rozpětí vazníků je cca 7,0 m, osová vzdálenost vazníků je cca 0,9 m.

Sklon střešních rovin je 33°.

Krytina – falcovaný plech na celoplošném bednění.

Tepelná izolace kopíruje střešní roviny – vazníky jsou nad ŽB stropními deskami.

Zatížení

Klimatická zatížení:

1/ zatížení sněhem (podle mapy zatížení sněhem (<http://www.snehovamapa.cz/>))

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi: $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

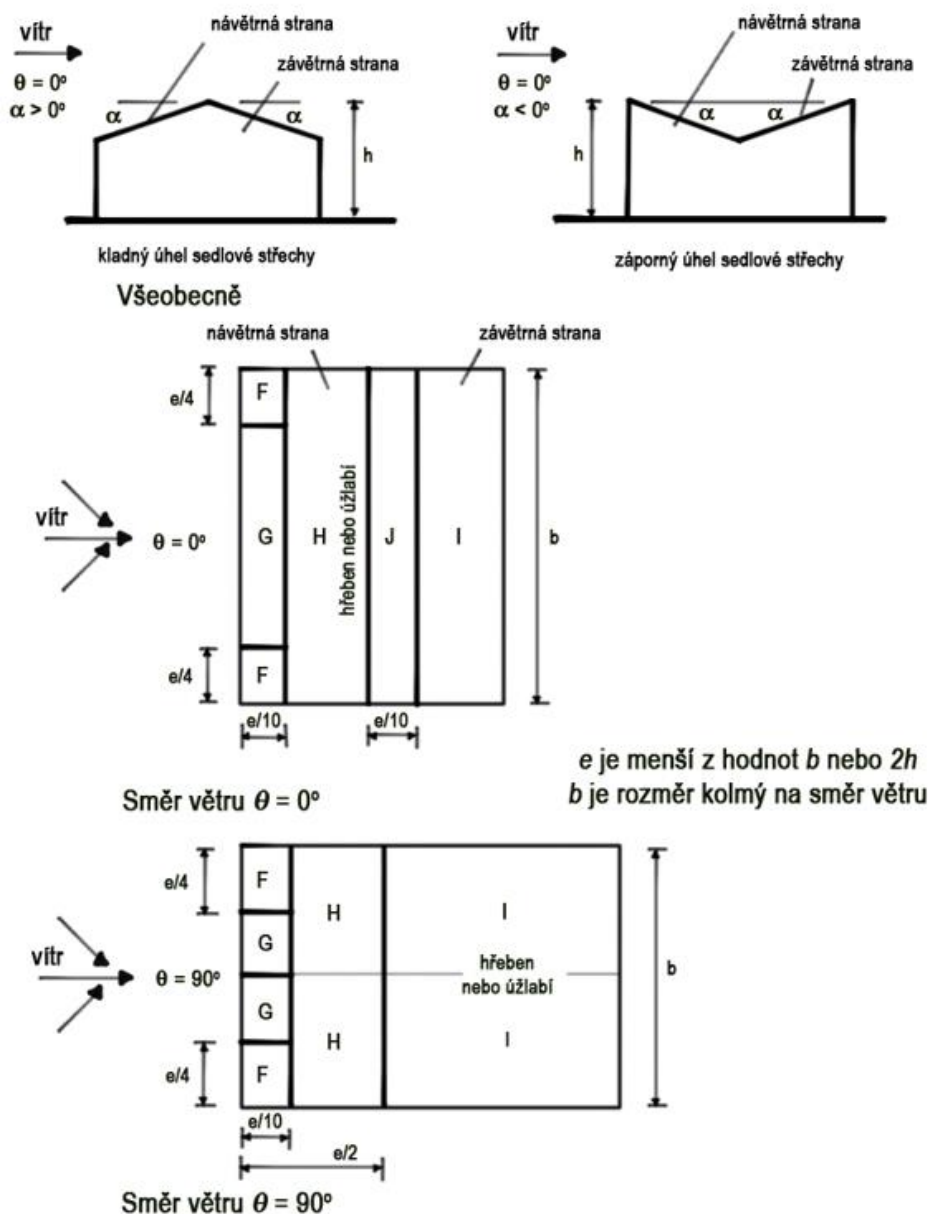
\Rightarrow III. Sněhová oblast $\Rightarrow s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
tvarový součinitel pro sklon 33°: $\mu_1 = 0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30 = 0,667$
zatížení střešních rovin: $s_k = 1,5 \cdot 0,72 = 1,08 \text{ kN/m}^2$

2/ zatížení větrem – III. větrová oblast:

základní rychlost větru: $v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$
kategorie terénu: 3

	$w_{e,k,0}$					
	F	G	H	I	J	
I.zk	-	-	-	-	-	kN/m ²
II.zk	0,476	0,476	0,299	-0,245	-0,313	kN/m ²
III.zk	-0,272	-0,272	-0,109	-0,245	-0,313	kN/m ²
IV.zk	-	-	-	-	-	kN/m ²

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA - SEDLOVÉ STŘECHY



Materiál vazníků: řezivo – měkké dřevo (viz. výše)

Prostředí: vazníky jsou navrženy ve třídě prostředí 1-2 (vlhkost nižší než 85 %).

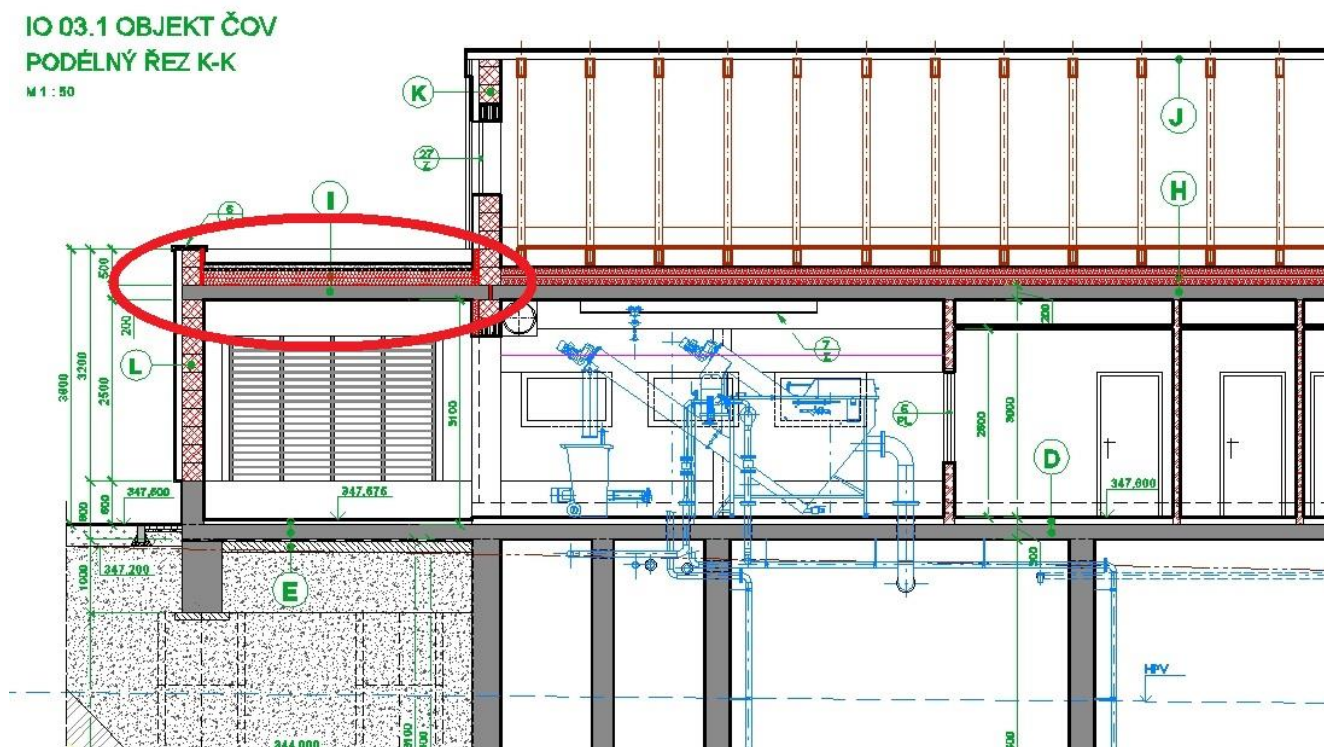
Návrh vazníků je předběžný, nejsou určeny spojovací prostředky.

Podrobný návrh (statický výpočet) je nutné provést pro konkrétní spojovací prostředky v rámci dílenské dokumentace. Statický výpočet nosné konstrukce zastřešení je nutné předložit k odsouhlasení.

7/ Betonové konstrukce

7.1/ Stropní deska D2 nad I. NP

Monolitická železobetonová stropní/střešní deska tloušťky 200 mm, prostě uložená na zdivu I.NP.
Na desce je jednoplášťová plochá střecha.



Skladba střešního pláště:

- kačírek tl. 100 mm
- geotextilie, hydroizolace, geotextilie
- tepelná izolace tl. 200 mm
- asfaltový pás
- lehký beton tl. 130 mm

Zatížení desky:

1/ stálé:

kačírek tl. 100 mm:	0,1*20	= 2,0 kN/m ²
GT, HI, GT:		= 0,1 kN/m ²
tepelná izolace:		= 0,1 kN/m ²
asfaltový pás:		= 0,1 kN/m ²
lehký beton:	0,13*16	= 2,1 kN/m ²
ŽB deska (vl. hmotnost)	0,2*25	= 5,0 kN/m ²
g_k		= 9,4 kN/m ²
$g_{Ed} = 9,4 * 1,35$		= 12,7 kN/m ²

2/ zatížení sněhem

2.1/ sníh napadáný:	$\mu_1 = 0,8$
2.2/ sníh navátý:	$\mu_s = 0$

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/(2 \cdot h)$$

$$b_1 = 13,8 \text{ m}, b_2 = 4,0 \text{ m}, h = 3,0 \text{ m}$$

$$\mu_w = (4 + 13,8)/(2 \cdot 3) = 3,0$$

$$\mu_{w,lim} = \gamma \cdot h / s_k = 2 \cdot 3 / 1,5 = 4,0 \Rightarrow \mu_w = 3,0$$

Celkové zatížení sněhem: $\mu = \mu_1 + \mu_w = 3,8$

$$s_k = 1,5 \cdot 3,8 = 5,7 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{Ed} = 5,7 \cdot 1,5 = 8,6 \text{ kN/m}^2$$

Vnitřní síly

Deska křížem vyztužená, po obvodě prostě uložena.

$L_x = 4,0 \text{ m}$, $L_y = 6,95 \text{ m}$

Ohybové momenty:

$$M_x = 0,0923 \cdot (12,7 + 8,6) \cdot 4,0^2 = 31,5 \text{ kNm}$$

$$M_y = 0,0131 \cdot (12,7 + 8,6) \cdot 6,95^2 = 13,5 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

u dolního líce - KARI síť 8/100 x 8/100 mm (průměr drátů 8,0 mm, oka 10 x 100 mm)

Posouzení na únosnost – programem FIN EC – Beton 3D:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník
Datum : 13.11.2019

Norma

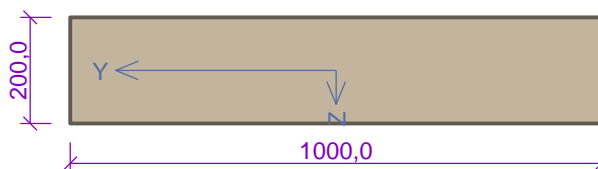
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Deska D2 - Mx

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: Sítě (SZ)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: Sítě (SZ)

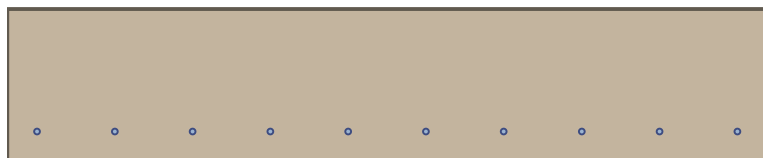
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	31,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	35,0	dolní výztuž



10x8-kr.35,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(8; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00312 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00251 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00251 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	31,50	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	35,83	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

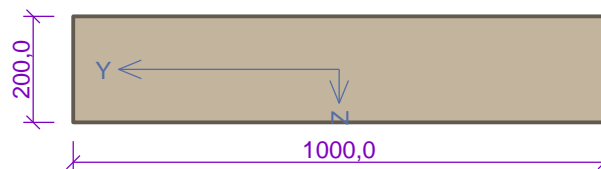
2 Deska D2 - My

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$$

Ocel podélná: Sítě (SZ)B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: Sítě (SZ)

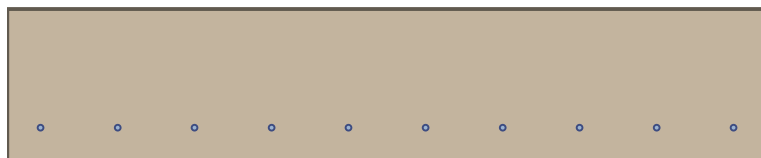
$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	12,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	40,0	dolní výztuž



10x8-kr.40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(8; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

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

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00322 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00251 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00251 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	12,60	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	34,61	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Závěr:

Navržená výztuž u dolního líce desky – KARI síť 8/100 x 8/100 mm – vyhoví.

U horního líce desky je navržena konstrukční výztuž, stejná jako u dolního líce.

Krytí = 25 mm.

Stykování sítí = 300 mm.

7.2/ Stropní deska D1 nad I. NP

Monolitická železobetonová stropní deska tloušťky 200 mm, prostě uložená na nosném obvodovém zdivu I.NP a na středním podélném zdivu s ŽB průvlakem (průvlak je na celkové rozpětí 6,1 m, v polovině rozpětí je podepřen svislým ŽB sloupem průměru 250 mm. Sloup je situován nad vnitřní nosnou stěnu nádrží.

Zatížení desky – deska bude v půdním prostoru, který není využíván, přesto je uvažováno proměnné celoplošné rovnoměrné zatížení o intenzitě $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$.

Na dolní hrany stropní desky budou kotveny ocelové nosníky pro zavěšení kladkostroje o nosnosti 1,0 t. (kotveno kotvami do trhlinové zóny betonu).

Deska je posuzována jako spojitý nosník o dvou polích $L1 = L2 = 3,5$ m. Krajní podpěry – obvodové zdivo, střední podpěra – v části zdivo, v části ŽB průvlak.

7.2.1/ stropní deska

Zatížení:

a/ plné rovnoměrné v obou polích

1/ stálé – vlastní hmotnost desky:

$$g_k = 0,2 \cdot 25 = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{Ed} = 5 \cdot 1,35 = 6,75 \text{ kN/m}^2$$

2/ proměnné:

$$q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

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

b/ osamělé břemeno v polovině rozpětí jednoho pole – nosník kladkostroje o nosnosti 1,0 t

kladkostroj: $F_k = 0,5 \text{ kN}$

$$F_{Ed} = 0,5 \cdot 1,35 = 0,68 \text{ kN}$$

břemeno: $F_k = 10 \text{ kN}$

$$F_{Ed} = 10 \cdot 1,35 \cdot 1,05 = 14,2 \text{ kN}$$

Vnitřní síly v desce:

Ohybový moment – nad střední podporou:

$$M_{y_{\max}} = 1/8 \cdot (6,75 + 3) \cdot 3,5^2 + 0,0937 \cdot 15 \cdot 3,5 = 19,9 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

KARI síť 8/100 x 8/100 mm (průměr drátů 8,0 mm, oka 10 x 100 mm)

Posouzení:

V porovnání s předchozím případem (deska D2) – stejná tloušťka desky, stejná výztuž a v tomto případě menší vnitřní síly – navržená výztuž vyhoví.

Závěr:

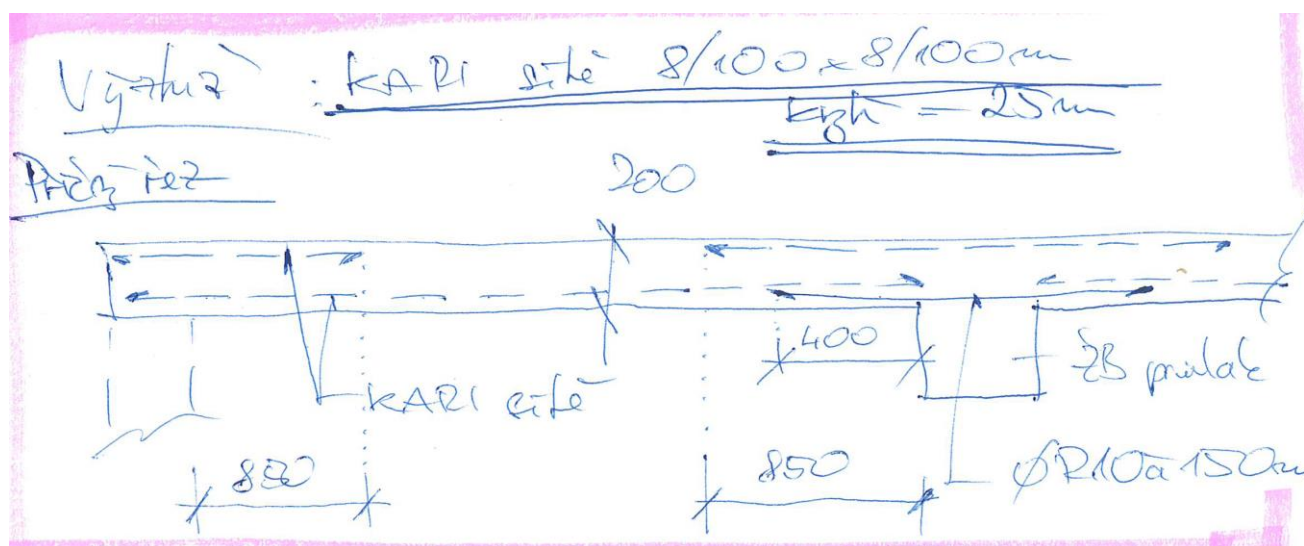
Navržená výztuž u dolního líce desky – KARI síť 8/100 x 8/100 mm – vyhoví.

U horního líce desky je navržena konstrukční výztuž, stejná jako u dolního líce – nad podporami, do vzdálenosti 1/4 délky pole.

Krytí = 25 mm.

Stykování sítí = 300 mm.

Schéma výztuže desky:



7.2.2/ stropní průvlak

Průvlak působí jako spojitý nosník o dvou polích délka $L_1 = 3,0$ a $L_2 = 3,1$ m. Na koncích je průvlak uložen na nosném zdivu, střední podpěru tvoří ŽB kruhový sloup průměru 250 mm. Průřezový rozměr průvlaku: $B = 250$ mm, $H = 600$ mm (včetně stropní desky tl. 200 mm).

Zatížení:

Zatěžovací šířka stropní deskou $B = 3,3$ m

1/ stálé:

$$g_k = 0,25 \cdot 0,4 \cdot 25 + 5 \cdot 3,3 = 19,0 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 19 \cdot 1,35 = 25,65 \text{ kN/m}^2$$

2/ proměnné:

$$q_k = 2,0 \cdot 3,3 = 6,6 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 6,6 \cdot 1,5 = 9,9 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

Ohybový moment – nad střední podporou (nad sloupem):

$$M_{y_{\max}} = 1/8 \cdot (25,65 + 9,9) \cdot 3,1^2 = 42,7 \text{ kNm}$$

Posouvající síla:

$$Q_{z_{\max}} = 1/2 \cdot (25,65 + 9,9) \cdot 3,1 = 55,1 \text{ kN}$$

Návrh výztuže: **3 φ R 12**

Posouzení:

Na únosnost (MSÚ) – programem FIN EC – Beton 3D:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

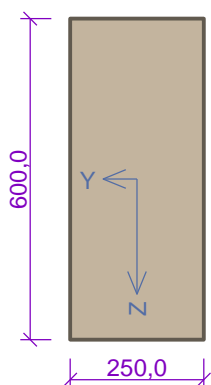
1 Deska D1 horní - Průvlak

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

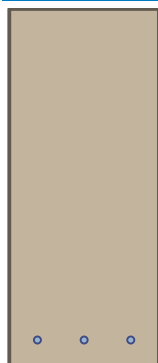
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	42,70	0,00	55,10	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	12	41,0	dolní výztuž



3x12-kr.41,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 25; 10) = 25 \text{ mm}$

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00245 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$$\rho_s = 0,00226 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00113 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 414,7 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	42,70	0,00	55,10	0,00	Vyhovuje
		0,00	84,83	0,00	115,45	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

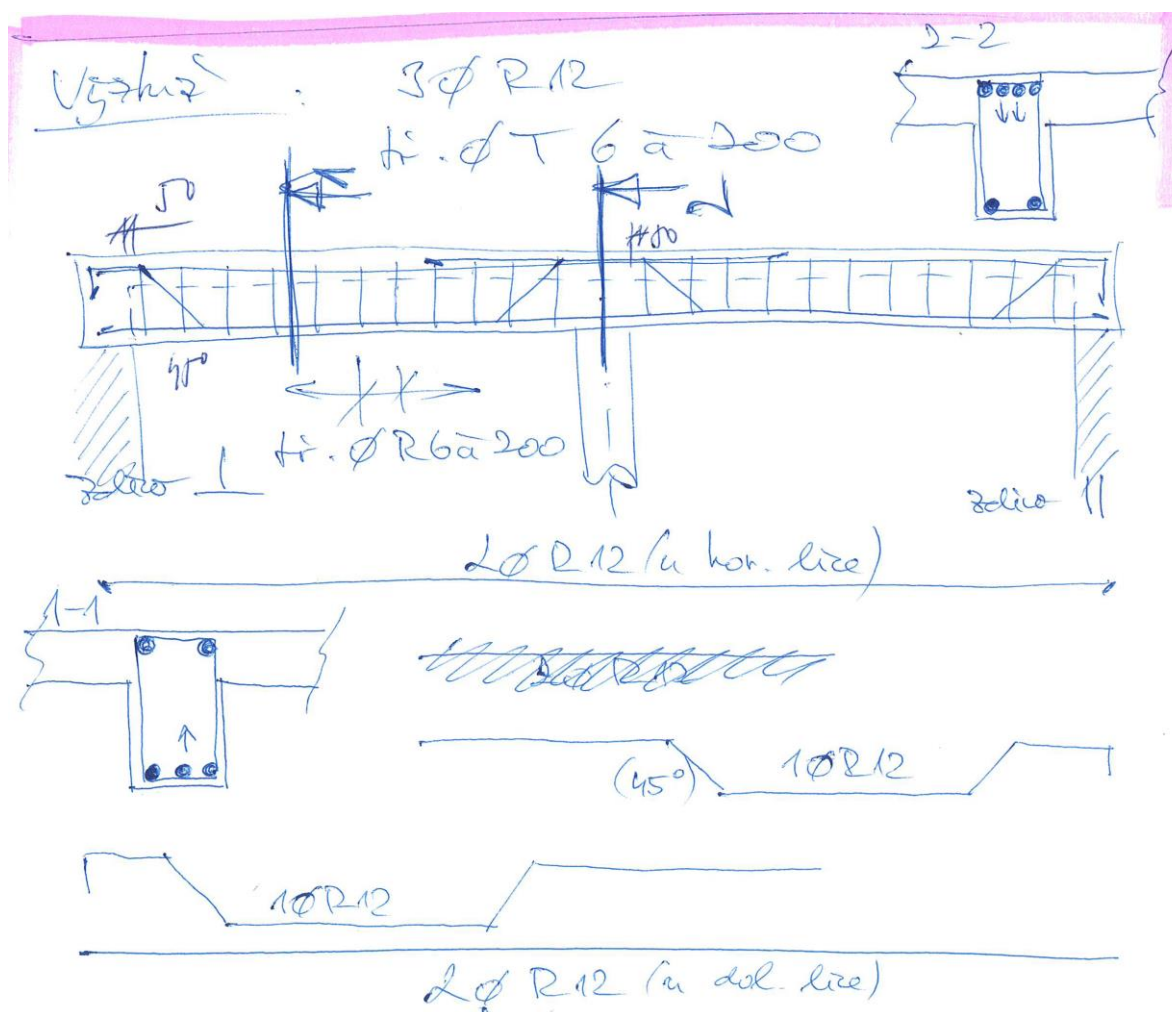
Vyhoví na únosnost

Závěr:

Podélná výztuž průvlaku – 3 ϕ R 12 u dolního i horního líce, s krytím 30 mm.

Smyková výztuž: 1 ohyb ϕ 12, třmínky ϕ R 6 po 200 mm.

Schéma výztuže průvlaku:



7.2.3/ svislý sloup průměru 250 mm

Sloup výšky 2,7 m, kotvený v patě do ŽB konstrukcí dolní stavby.

Vnitřní síly:

Normálová síla: $N_x = -55,1 \cdot 2 = -110,2 \text{ kN}$

Návrh výztuže: **6 ϕ R 12**

Posouzení na únosnost (MSÚ) – programem FIN EC – Beton 3D:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník
Datum : 13.11.2019

Norma

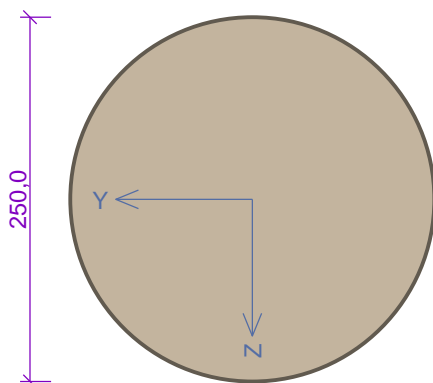
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Sloup horní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

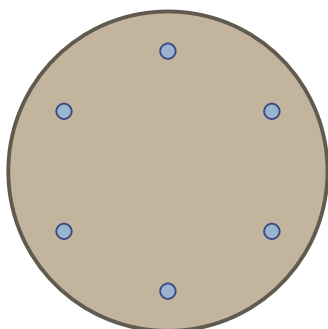
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-110,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Kruh: 6ks x profil 12, krytí 25,0 mm
6x12-kr.25,0



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 180,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(12; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,0139 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0139 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 180,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-110,20	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-1248,20	31,43	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

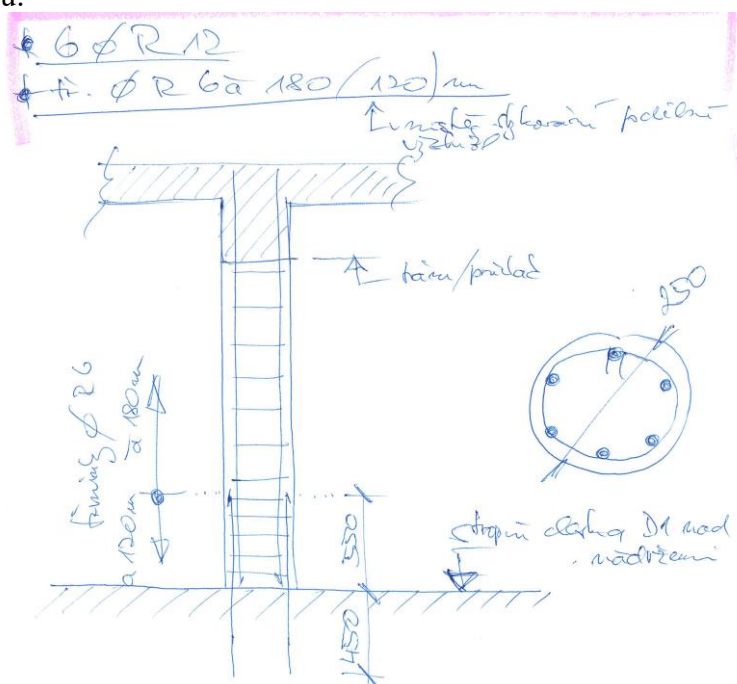
Vyhoví na únosnost

Závěr:

Podélná výztuž sloupu: 6 ϕ R 12 rovnoměrně po obvodě.

Příčná výztuž: třmínky ϕ R 6 po 180 (120) mm (120 mm v místě stykování hlavní nosné výztuže).

Schéma výztuže sloupu:

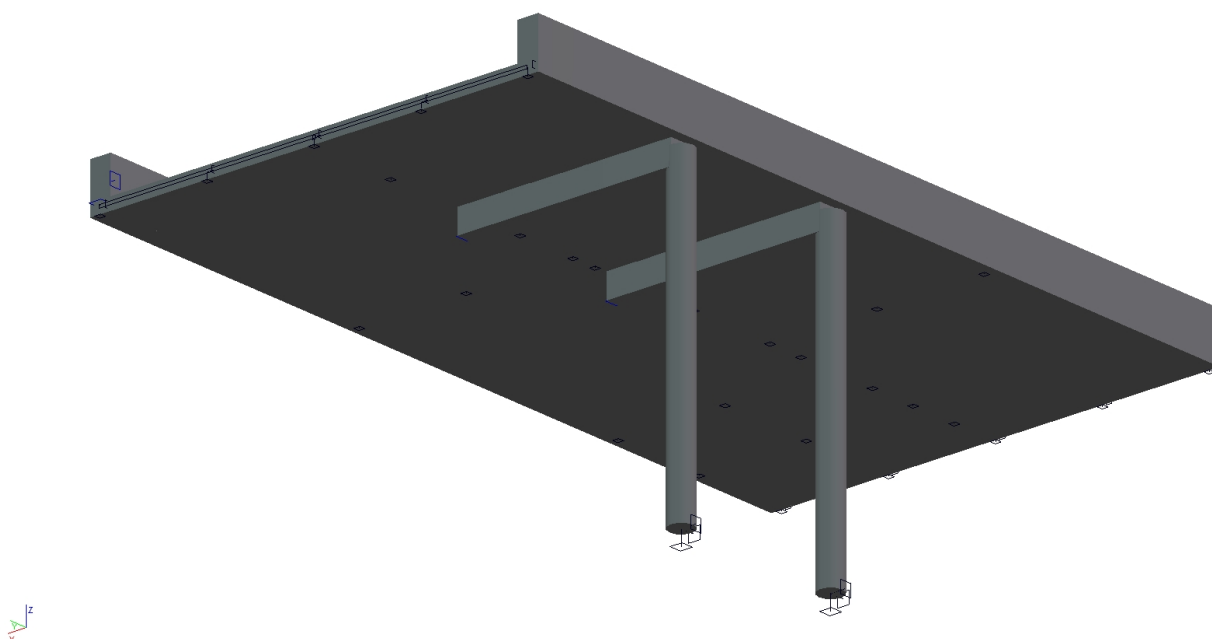


7.3/ Stropní deska D1 nad I. NP

Monolitická železobetonová stropní deska tloušťky 200 mm, podepřená stěnami nádrží, v podélném směru po okrajích obráceným ŽB průvlakem a nad nádrží nitrifikace (0.03) dvěma příčnými ŽB průvlakem, které jsou na jedné straně uloženy na střední podélné stěně nádrží a na druhé straně jsou vynášeny svislými kruhovými sloupy průměru 400 mm, kotvenými v patě do ŽB desky dna.

Zatížení desky – kromě vlastní hmotnosti proměnným zatížením, zdivem nadstavby, a stropními a střešními konstrukcemi (přes nosné zdivo).

Schéma konstrukce – model:



Dimenze prvků konstrukce (tloušťky, průřezové rozměry):

Stropní deska:	tloušťka 200 mm
Podélné „obrácené“ průvlakem:	průřez 350 (š) x 800 (v) mm (výška včetně stropní desky)
Příčné trámy nad nitrifikací:	průřez 400 (š) x 600 (v) mm (výška včetně stropní desky)
Sloupy:	průměr 400 mm

Zatížení:

a/ Plošné

podlaha tl. 100 mm (čedičová dlažba tl. 30 mm):

čedičová dlažba 30 mm: $= 1,0 \text{ kN/m}^2$

betonová mazanina 70 mm: $= 1,55 \text{ kN/m}^2$

$g_k = 2,55 \text{ kN/m}^2$

$g_{Ed} = 2,55 \cdot 1,35 = 3,44 \text{ kN/m}^2$

proměnné zatížení: $q_k = 10,0 \text{ kN/m}^2$
 $q_{Ed} = 10 \cdot 1,5 \text{ kN/m}^2$

b/ liniové

obvodové zdivo tl. 300 mm (plošná hmotnost cca 400 kg/m²), výšky 2,75 m

$$g_k = 4 \cdot 2,75 = 11 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 11 \cdot 1,35 = 14,85 \text{ kN/m}$$

příčky tl. 150 mm (plošná hmotnost cca 250 kg/m²), výšky 3,1 m

$$g_k = 2,5 \cdot 3,1 = 7,75 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 7,75 \cdot 1,35 = 10,5 \text{ kN/m}$$

přítížení stropní konstrukcí nad I.NP (zatěžovací šířka B = 1,925 m):

$$g_k = 5 \cdot 1,925 = 9,6 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 9,6 \cdot 1,35 = 13,0 \text{ kN/m}$$

proměnným zatížením na stropní konstrukci nad I.NP (zatěžovací šířka B = 1,625 m):

$$q_k = 2 \cdot 1,625 = 3,25 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 3,25 \cdot 1,5 = 4,875 \text{ kN/m}$$

střešní konstrukcí (dřevěnými vazníky) – plošná hmotnost cca 30 kg/m²:

(plocha poloviny vazníku: $A = 1/2 \cdot 3,95 \cdot 2,8 = 5,5 \text{ m}^2$)

$$g_k = 0,3 \cdot 5,5 = 1,65 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 1,65 \cdot 1,35 = 2,3 \text{ kN/m}$$

střešní plášť (šikmá délka jedné střešní roviny L = 5,3 m):

plošná hmotnost = cca 30 kg/m²

$$g_k = 0,3 \cdot 5,3 = 1,6 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 1,6 \cdot 1,35 = 2,2 \text{ kN/m}$$

sníh na střešních rovinách:

$$s_k = 1,5 \cdot 0,8 \cdot 5,3 = 6,4 \text{ kN/m}$$

$$s_{Ed} = 6,4 \cdot 1,5 = 9,6 \text{ kN/m}$$

vítr působící na střešní rovinu tlakem:

$$w_k = 0,476 \cdot \cos 33 \cdot 5,3 = 2,12 \text{ kN/m}$$

$$w_{Ed} = 2,12 \cdot 1,5 = 3,2 \text{ kN/m}$$

Přehled zatěžovacích stavů:

ZS.1 vlastní hmotnost prvků konstrukce

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$

ZS.2 stálé zatížení – konstrukcí podlahy (plné rovnoměrné, celoplošné)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$

ZS.3 stálé zatížení – zdivem /nosným a příčkami/ (liniové)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$

ZS.4 přítížení stropní konstrukcí nad I.NP (liniové)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$

ZS.5 střešní vazníky (liniové)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$

ZS.6 střešní plášť (liniové)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$

ZS.7 proměnné zatížení stropní konstrukce (plné rovnoměrné, celoplošné)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,5$

ZS.8 proměnné zatížení na stropní konstrukci nad I.NP (liniové)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,5$

ZS.9 zatížení sněhem na střešní konstrukci (liniové)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,5$

ZS.10 zatížení větrem působícím na střešní konstrukci (liniové)

Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,5$

Vnitřní síly:

Vnitřní síly byly spočteny pro výše uvedený model konstrukce programem FEAT 2000 (prostorová úloha, prutové a deskové prvky):

Výpis vnitřních sil:

1/ Trám T1 (dolní, příčný):

Ohybový moment: nad podporou: $M_y = 78,5 \text{ kNm}$ (horní líc)
v poli: $M_y = 33,4 \text{ kNm}$ (dolní líc)

Posouvající síla: $Q_{z_{\max}} = 77,4 \text{ kN}$

2/ Trám T2 (horní, podélný):

Ohybový moment: nad podporou: $M_y = 165,7 \text{ kNm}$ (horní líc)
v poli: $M_y = 105,0 \text{ kNm}$ (dolní líc)

Posouvající síla: $Q_{z_{\max}} = 180,5 \text{ kN}$

3/ stropní deska:

Ohybové momenty:

V příčném směru (M_x): $M_x = -19,8 \text{ kNm}$ (dolní líc)
 $M_x = +44,5 \text{ kNm}$ (horní líc)

V podélném směru (M_y): $M_y = -15,0 \text{ kNm}$ (dolní líc)
 $M_y = +36,0 \text{ kNm}$ (horní líc)

4/ sloupy:

Normálová síla: $N_x = -308 \text{ kN}$

Ohybový moment: $M_y = 2,5 \text{ kNm}$

Dimenzování výztuže:

1/ trám T1 – dolní, příčný:

Návrh výztuže: **3 ϕ R 16**

Posouzení na únosnost (MSÚ) – programem FIN EC – Beton 3D:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník
Datum : 13.11.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

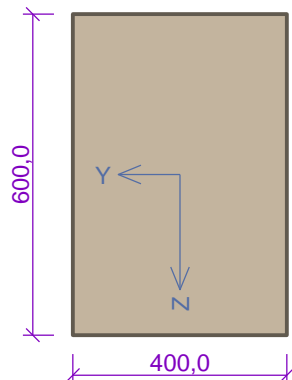
1 Deska na nádržemi-trám T1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

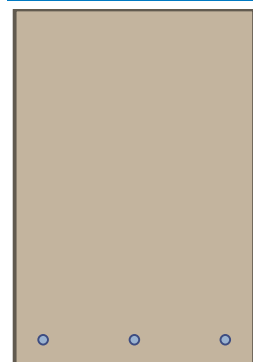
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	78,50	0,00	77,40	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	16	40,0	dolní výztuž



3x16-kr.40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 250,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 25; 10) = 25 \text{ mm}$

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00273 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00251 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00101 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 414,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	78,50	0,00	77,40	0,00	Vyhovuje
		0,00	149,28	0,00	163,24	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

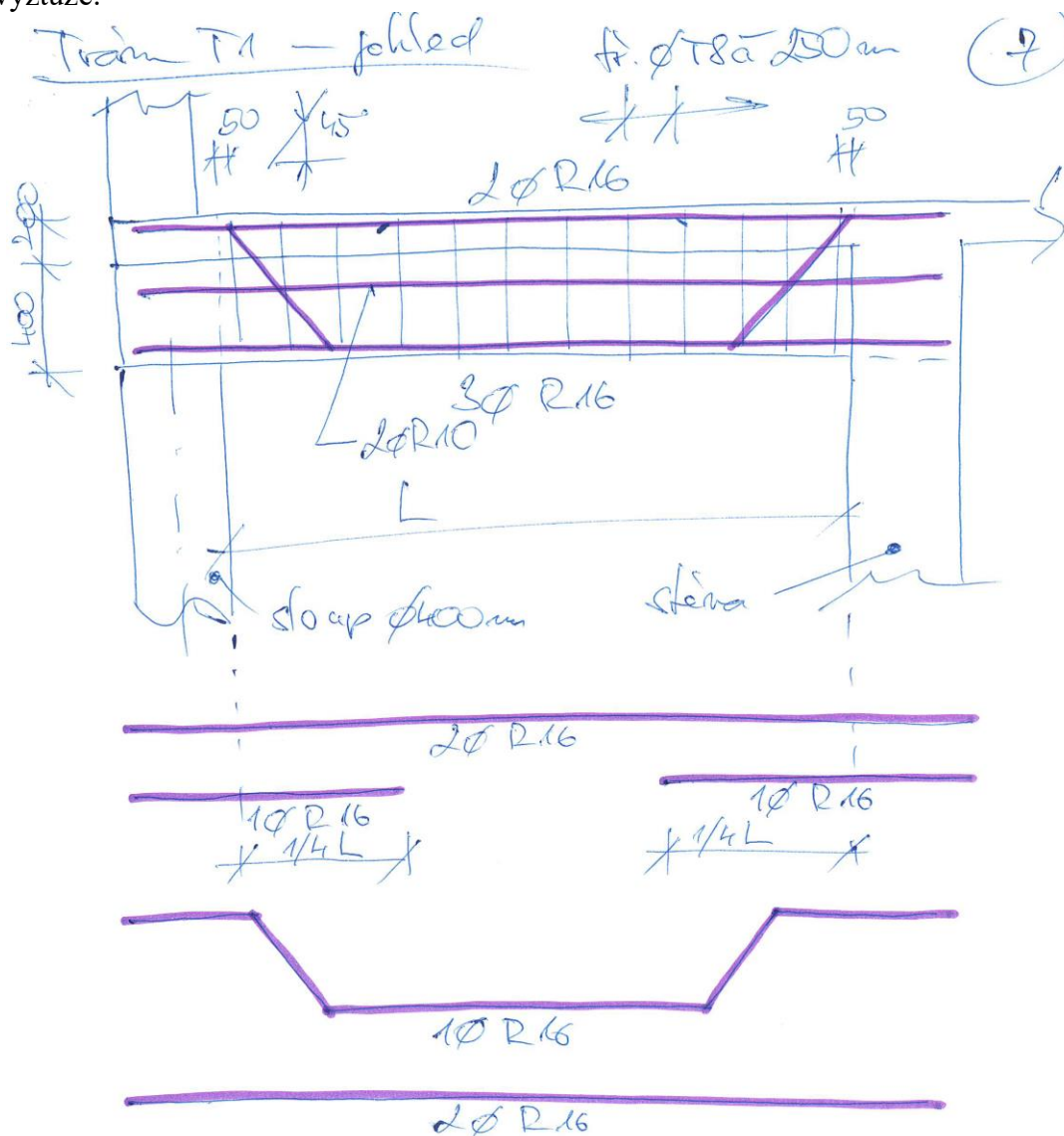
Vyhoví na únosnost

Závěr:

Podélná výztuž: 3 ϕ R 16.

Příčná výztuž: třmínky ϕ R 8 po 250.

Schéma výztuže:



2/ trám T2 – horní, podélný:

Návrh výztuže: **3 ϕ R 16**

Posouzení na únosnost (MSÚ) – programem FIN EC – Beton 3D:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

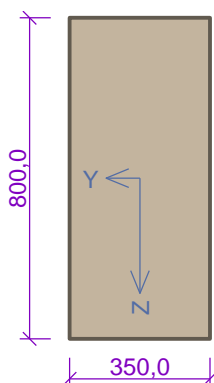
1 Deska na nádržemi-trám T2

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

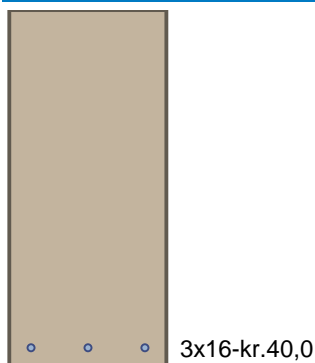
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	166,00	0,00	180,50	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	16	40,0	dolní výztuž

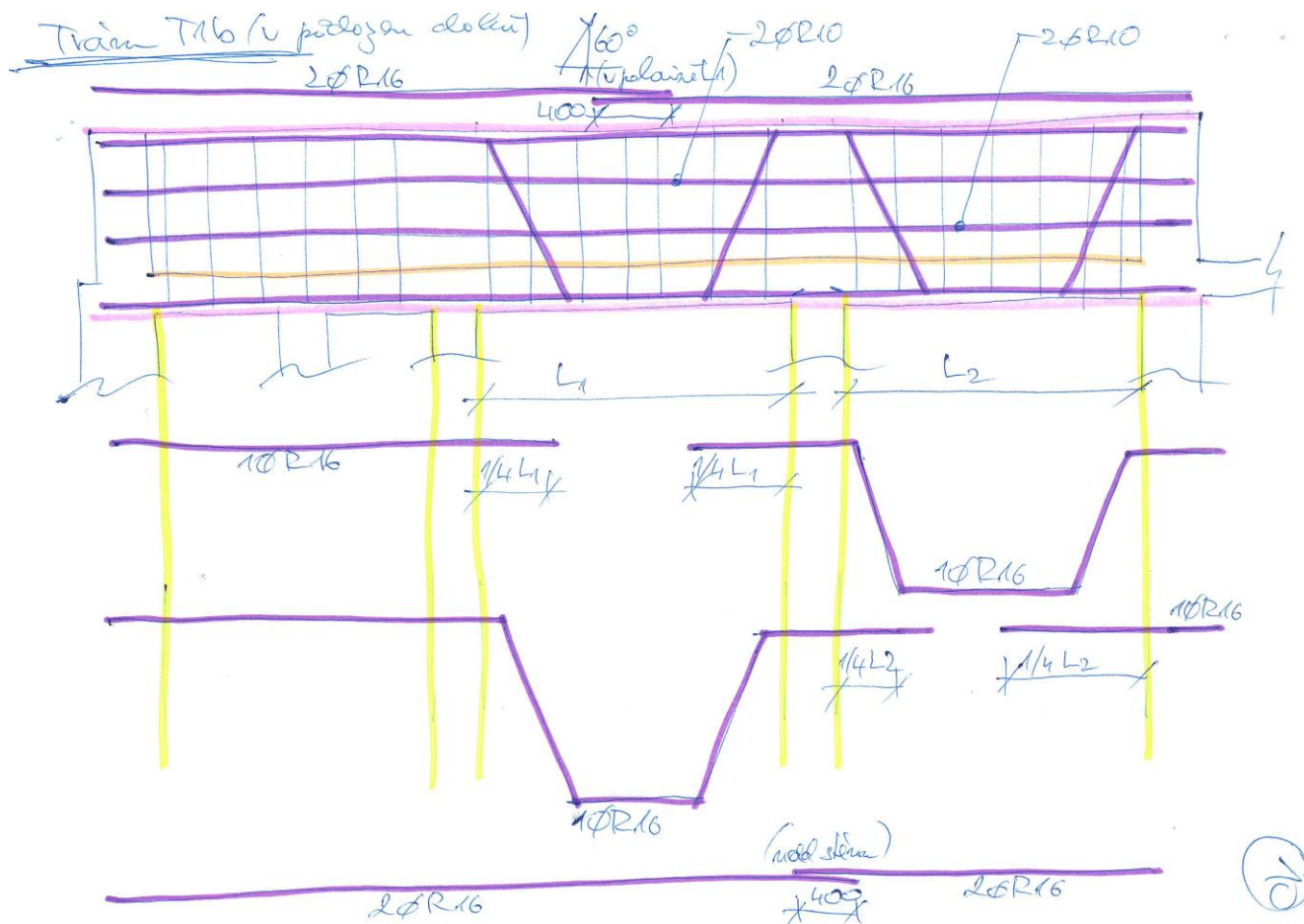


S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 250,0 mm



3/ stropní deska

3.1/ dolní líc – směr X

Návrh: ϕ R 10 po 150 mm

Projekt

Akce : ČOV Hnojník
Datum : 13.11.2019

Norma

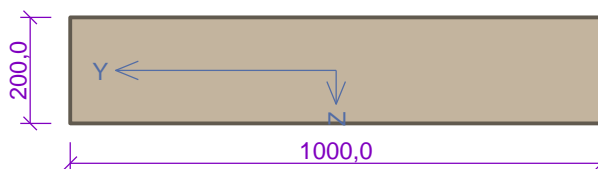
Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Deska nad nádržemi Mx dolní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	19,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	30,0	dolní výztuž



10/150,0-kr.30,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00317 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00262 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00262 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	19,80	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	38,19	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Vyhoví na únosnost

3.2/ horní líc – směr X

Návrh: ϕ R 10 po 150 mm + příložky ϕ R 14 po 300 mm

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

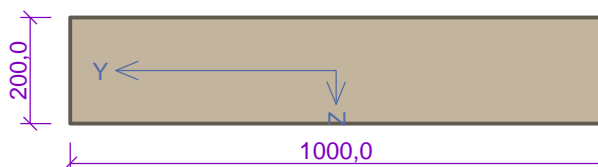
1 Deska nad nádržemi Mx horní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	-44,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	30,0	horní výztuž
3,333	14	23,0	horní výztuž



10/150,0-kr.30,0+14/300,0-kr.23,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00619 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00518 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00518 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-44,50	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-71,86	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Vyhoví na únosnost

3.3/ dolní líc – směr Y

Návrh: ϕ R 10 po 150 mm

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

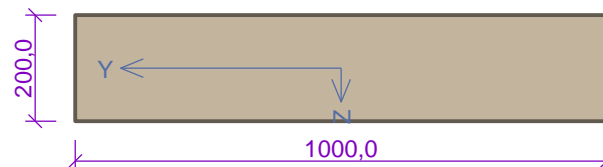
1 Deska nad nádržemi My dolní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	30,0	dolní výztuž



10/150,0-kr.30,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00317 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00262 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00262 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	38,19	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Vyhoví na únosnost

3.4/ horní líc – směr Y

Návrh: ϕ R 10 po 150 mm + příložky ϕ R 14 po 300 mm

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

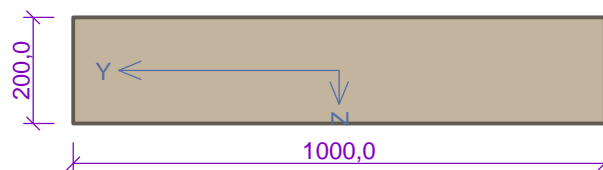
1 Deska nad nádržemi My horní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: 10505 (R)

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	-36,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	40,0	horní výztuž
3,333	14	33,0	horní výztuž



10/150,0-kr.40,0+14/300,0-kr.33,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00658 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00518 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00518 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-36,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-67,13	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Vyhoví na únosnost

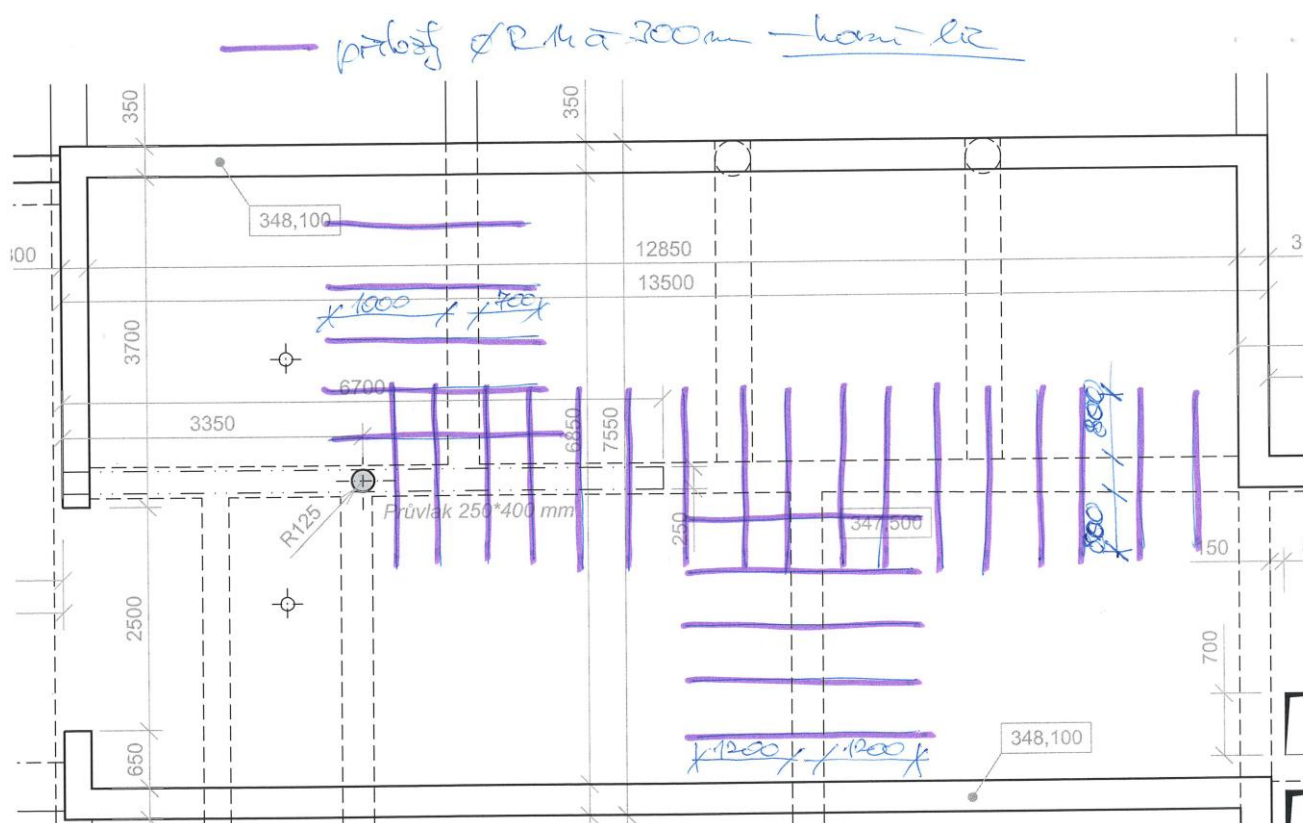
Závěr:

U dolního i horního líce jsou v obou směrech navrženy celoplošně pruty ϕ R 10 po 150 mm.

Nad podporami jsou u horního líce navrženy příložky γ R 14 po 300 mm.

Krytí = 30 mm.

Schéma výztuže – nadpodporové příložky:



4/ nosné sloupky v nádrži nitrifikace (0.03)

Průměr = 400 mm, výška = 5,2 m

Návrh: **6 ϕ R 12**

Posouzení:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník
Datum : 13.11.2019

Norma

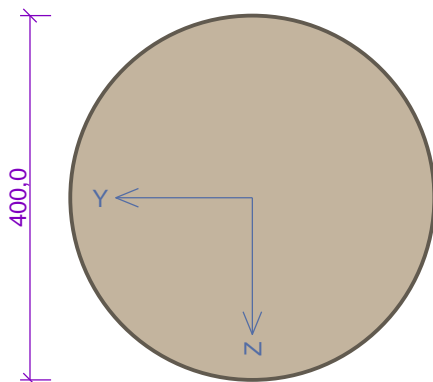
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Sloup dolní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC3
Délka dílce: 5,20m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

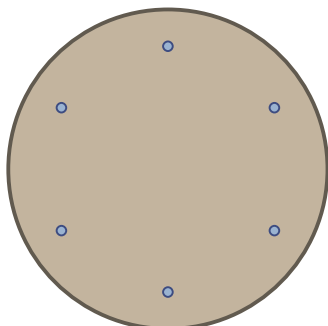
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-310,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
5,20	1,00	5,20

Podélná výztuž

Kruh: 6ks × profil 12, krytí 40,0 mm
6x12-kr.40,0



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 25; 10) = 25 \text{ mm}$

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00543 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00543 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-310,00	0,00 → 17,82	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-2771,97	82,78	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Vyhoví na únosnost

Výztuž je shodná s výztuží sloupu v I.NP.

7.4/ Manipulační lávka nad dešťovou zdrží

Prostý nosník šířky 1,1 m a tloušťky 0,2 m, na světlé rozpětí 3,0 m.

Zatížení – kromě vlastní hmotnosti proměnným zatížením o intenzitě 5,0 kN/m².

Zatížení:

1/ stálé:

$$g_k = 0,2 \cdot 25 = 5,0 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 5 \cdot 1,35 = 6,75 \text{ kN/m}^2$$

2/ proměnné:

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 5,0 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

Prostý nosník: $L = 3 + 0,2 = 3,2 \text{ m}$

Ohybový moment:

$$M_{y_{max}} = 1/8 \cdot (6,75 + 7,5) \cdot 3,2^2 = 18,2 \text{ kNm}$$

Posouvající síla:

$$Q_{z_{max}} = 1/2 \cdot (6,75 + 7,5) \cdot 3,2 = 22,8 \text{ kN}$$

Tlaková síla (od působení zemního tlaku na obvodovou stěnu DZ:

$$\text{Zatěžovací plocha: } L \times H = 5,2 \cdot 3,0 \text{ m}$$

$$\text{Zemní tlak: } \sigma_{z,k} = 3 \cdot 20 \cdot 0,5 = 30 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{z,Ed} = 30 \cdot 1,35 = 41 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Výslednice zem. tlaku: } V_{\sigma z} = 1/2 \cdot 41 \cdot 3 = 61,5 \text{ kN/m}$$

$$V_{\sigma z} = 61,5 \cdot 5,2 = 320 \text{ kN}$$

Návrh výztuže: ϕ **R 10 po 150 mm u dolního i horního líce**

Posouzení:

Na únosnost (MSÚ) – programem FIN EC – Beton 3D:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

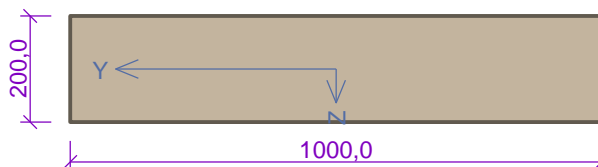
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Lávka nad DZ

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4
Délka dílce: 3,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

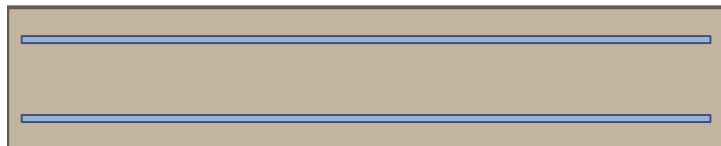
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-320,00	18,20	0,00	22,80	0,00	0,00	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
3,00	1,00	3,00	Y
3,00	1,00	3,00	Z

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	40,0	horní výztuž
6,667	10	40,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(10; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00338 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00262 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00524 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-320,00	18,20 → 32,91	0,00	22,80	0,00	Vyhovuje
		-4418,88	60,87	0,00	121,24	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Vyhoví na únosnost

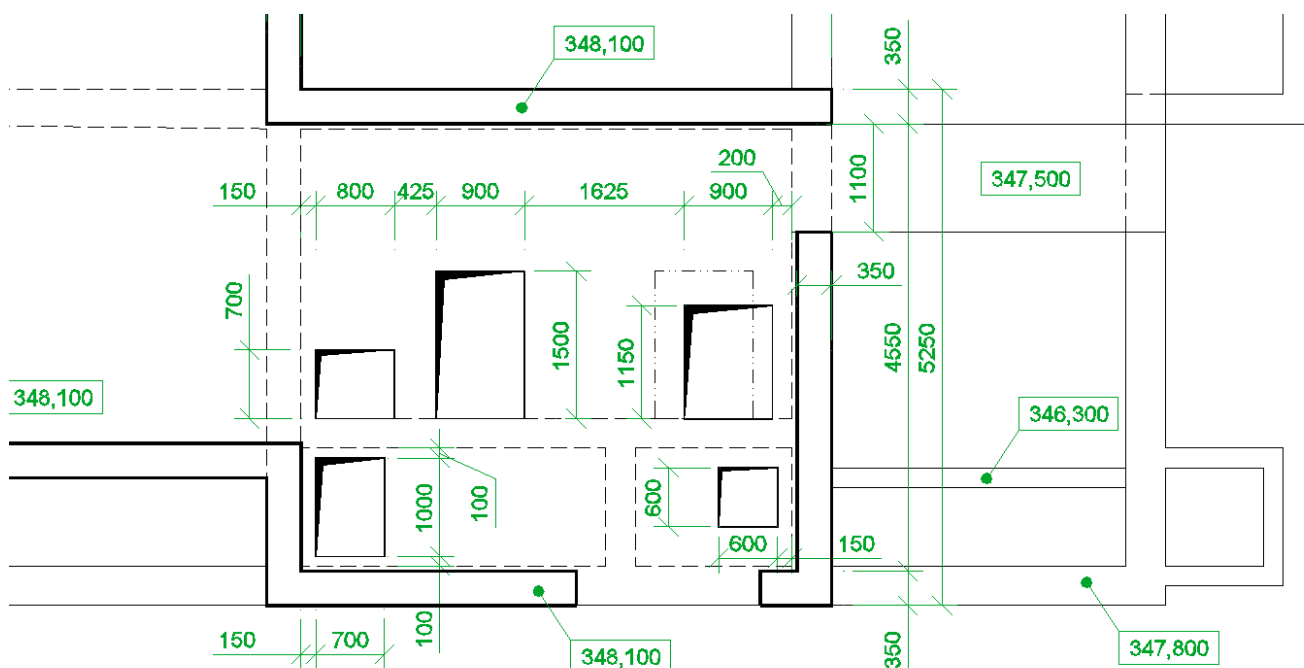
Závěr:

Podélná výztuž lávky: ϕ R 10 po 150 mm u dolního i horního líce.

Příčná výztuž: ϕ R 10 po 200.

7.5/ Stropní deska nad čerpací stanicí, nátokovou komorou a suchou armaturní komorou

Půdorysné schéma stropní desky:



Stropní deska je navržena jako křížem armovaná.

Vstupní, montážní a manipulační otvory desky oslabují – výpočet je proveden pro nejslabší místo – pro desku šířky 425 mm mezi dvěma otvory. Tato část je posouzen jako skrytý nosník tloušťky 200 mm, zatěžovací šířka je 1275 mm. Rozpětí $l = 3,2$ m.

Zatížení:

Plné rovnoměrné zatížení:

1/ vlastní hmotnost a hmotnost přiléhající desky:

$$g_{1,Ed} = 6,75 \cdot 1,275 = 8,6 \text{ kN/m}$$

2/ podlahou:

$$g_{1,Ed} = 3,1 \cdot 1,275 = 3,95 \text{ kN/m}$$

3/ proměnným zatížením:

$$q_{Ed} = 7,5 \cdot 1,275 = 9,6 \text{ kN/m}$$

Liniové zatížení – zatížení příčkou tloušťky 150 mm a výšky 3,1 m:

$$G_{Ed} = 10,5 \cdot 1,275 = 12,8 \text{ kN}$$

Vnitřní síly (ve skrytém trámku):

Ohybový moment: $M_y = 1/8 \cdot (8,6 + 3,95 + 9,6) \cdot 3,2^2 + 1/4 \cdot 12,8 \cdot 3,2 = 38,6 \text{ kNm}$

Posouvající síla: $Q_z = 1/2 \cdot (8,6 + 3,95 + 9,6) \cdot 3,2 + 1/2 \cdot 12,8 = 41,8 \text{ kN}$

Návrh výztuže:

podélná:

4 ϕ R 16

příčná – třmínky:

ϕ T 6 po 100 mm

Posouzení skrytého trámku na únosnost:

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

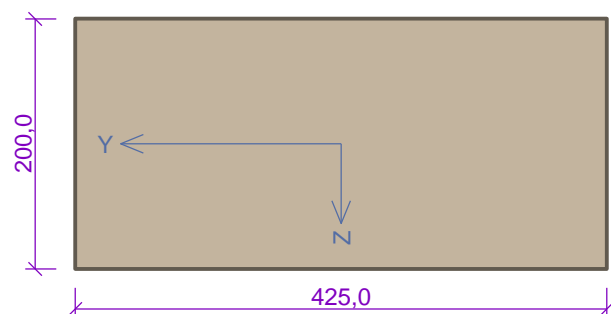
1 Stropní deska nad ČS - trámek

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

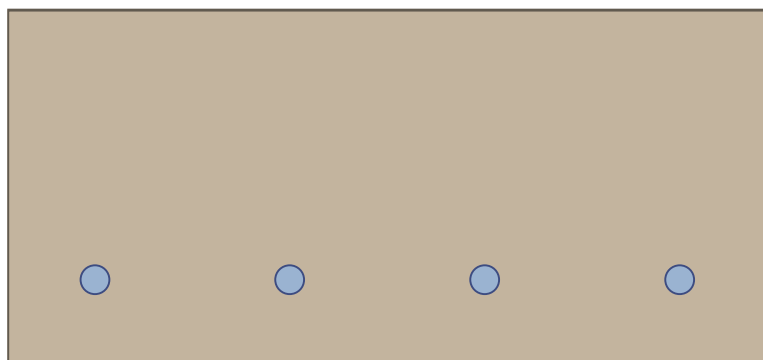
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	38,60	0,00	41,80	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
4	16	41,0	dolní výztuž



4x16-kr.41,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(16; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,0125 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00946 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00946 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00133 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,\max} = 113,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,\max} = 226,5 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	38,60	0,00	41,80	0,00	Vyhovuje
		0,00	45,69	0,00	55,79	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

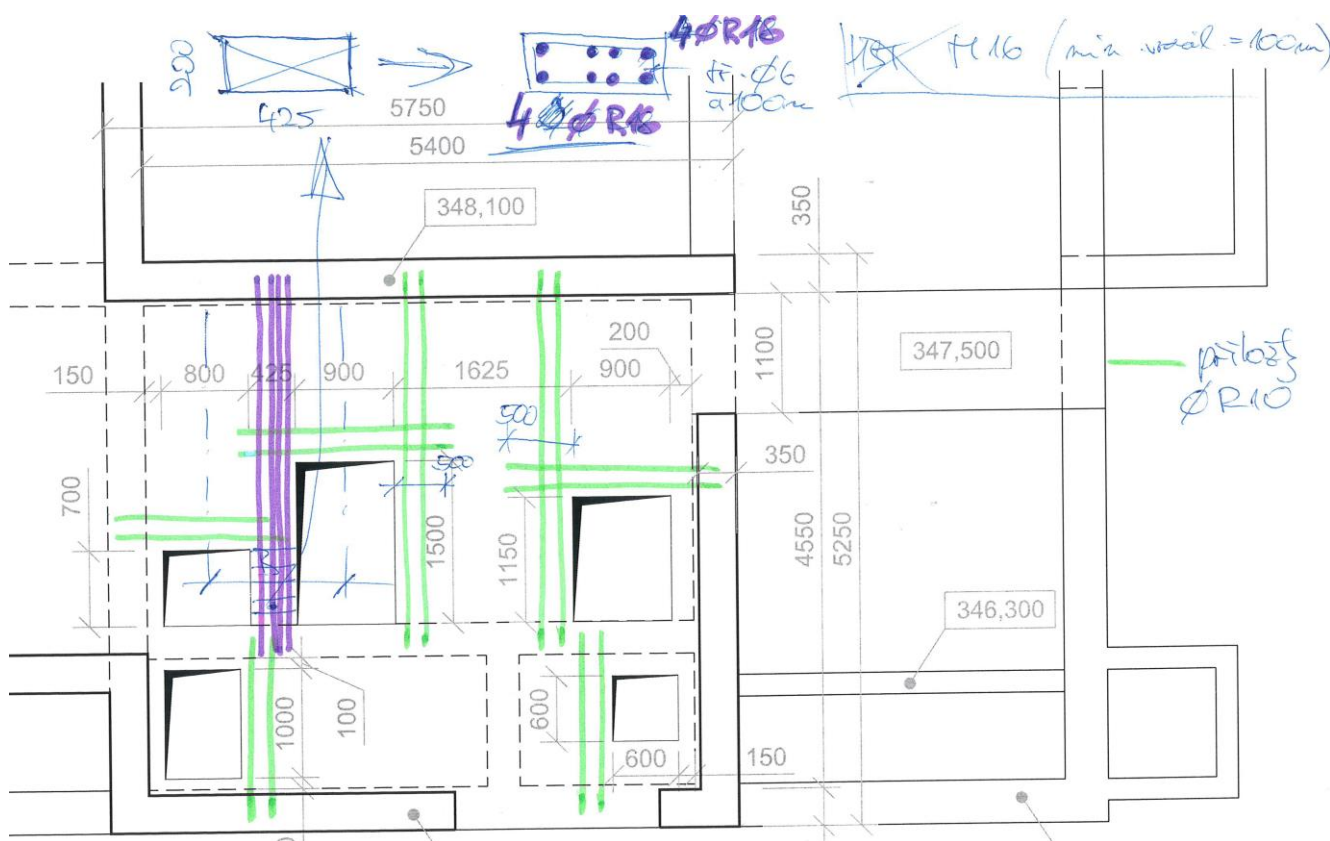
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Vyhoví na únosnost

Závěr:

Celoplošně jsou u dolního i horního líce navržena KARI síť 8/100 x 8/100 mm, v místě skrytého trámků je navržena u dolního i horního líce podélná výztuž 4 ϕ R 16, a příčná výztuž (třmínky) ϕ T 6 po 100 mm.

Půdorysné schéma výztuže – skrytý trápek a příložky kolem otvorů:



7.6/ Stěna mezi nádržemi 07 a 08

Stěna tloušťky 300 mm, po třech stranách vetknutá, nahoře volně (prostě) podepřená.
Zatížení – z jedné nebo druhé strany hydrostatickým tlakem.

Zatížení:

Výška vodního sloupce: $h_v = 5,0 \text{ m}$

$$\sigma_{v,k} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{v,Ed} = 50 \cdot 1,1 = 55 \text{ kN/m}^2$$

Vnitřní síly:

Délka stěny = 4,5 m, výška stěny = 5,6 m

Ohybové momenty:

$$M_o^{sv} = -0,0445 \cdot 55 \cdot 5,6^2 = -76,8 \text{ kNm}$$

$$M_1^{sv} = 0,0157 \cdot 55 \cdot 5,6^2 = 27,1 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0210 \cdot 55 \cdot 4,5^2 = -23,4 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0080 \cdot 55 \cdot 4,5^2 = 8,9 \text{ kNm}$$

Dimenzování a posouzení výztuže:

(programem FIN EC – Beton 3D)

Limitní šířka trhlin: $w_{lim} = 0,111 \text{ mm}$

Projekt

Akce : ČOV Hnojník
Datum : 13.11.2019

Norma

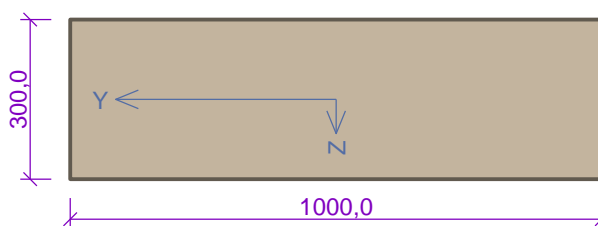
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Stěna 07/08 (300 mm) svisle

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa
Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-42,00	76,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	-37,80	69,80	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	18	30,0	dolní výztuž



18/125,0-kr.30,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00679 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00679 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 508,9 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-42,00 -6814,30	76,80 218,28	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	35,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 35,3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-37,80	69,80	0,00	$405 \cdot 10^{-6}$	0,237	0,096	86,4	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,111		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 86,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 86,4 %

Vyhoví

Svislá výztuž v patě stěny, u obou líců - ϕ R 18 po 125 mm

7.7/ Stěna mezi nádržemi 06 a 07

Stěna tloušťky 350 mm, po třech stranách vetknutá, nahoře volně (prostě) podepřená.
Zatížení – z jedné nebo druhé strany hydrostatickým tlakem.

Zatížení:

Výška vodního sloupce: $h_v = 5,0 \text{ m}$

$$\sigma_{v,k} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{v,Ed} = 50 \cdot 1,1 = 55 \text{ kN/m}^2$$

Vnitřní síly:

Délka stěny = 4,5 m, výška stěny = 5,6 m

Ohybové momenty:

$$M_o^{sv} = -0,0445 \cdot 55 \cdot 5,6^2 = -76,8 \text{ kNm}$$

$$M_1^{sv} = 0,0157 \cdot 55 \cdot 5,6^2 = 27,1 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0210 \cdot 55 \cdot 4,5^2 = -23,4 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0080 \cdot 55 \cdot 4,5^2 = 8,9 \text{ kNm}$$

Dimenzování a posouzení výztuže:

(programem FIN EC – Beton 3D)

Limitní šířka trhlin: $w_{lim} = 0,125 \text{ mm}$

Projekt

Akce : ČOV Hnojník
Datum : 13.11.2019

Norma

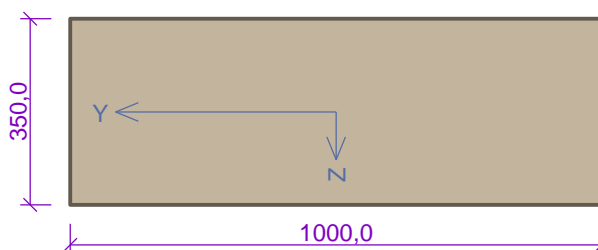
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Stěna 06/07 (350 mm) svisle

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-42,00	76,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	-37,80	69,80	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	30,0	dolní výztuž



18/150,0-kr.30,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00485 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00485 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 424,1 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-42,00	76,80	0,00	0,00	0,00	34,1	Vyhovuje
		-7678,58	226,47	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 34,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta \varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-37,80	69,80	0,00	$397 \cdot 10^{-6}$	0,264	0,105	83,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,125		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 83,8 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 83,8 %

vyhoví

Svislá výztuž v patě stěny, u obou líců - ϕ R 18 po 175 mm

7.8/ Stěna délky 8,8 m (vnější stěna nádrže 03)

Stěna tloušťky 400 mm, po třech stranách vetknutá, nahoře volná.

Zatížení – z jedné strany hydrostatickým tlakem, z druhé strany zemním tlakem a přitížením od proměnného zatížení na terénu.

Zatížení:

1/ vodním tlakem

Výška vodního sloupce: $h_v = 5,0 \text{ m}$

$$\sigma_{v,k} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{v,Ed} = 50 \cdot 1,1 = 55 \text{ kN/m}^2$$

2/ zemním tlakem

Objemová hmotnost zeminy: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Součinitel tlaku v klidu: $K_r = 0,5$

Výška zeminy: $h_z = 5,8 \text{ m}$

$$\sigma_{z,k} = 5,8 \cdot 20 \cdot 0,5 = 58 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{z,Ed} = 58 \cdot 1,35 = 78,3 \text{ kN/m}^2$$

3/ přetížení

Na povrchu terénu: $q_k = 15,0 \text{ kN/m}^2$

$$\sigma_{q,k} = 15 \cdot 0,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{q,Ed} = 7,5 \cdot 1,5 = 11,3 \text{ kN/m}^2$$

Vnitřní síly:

Délka stěny = 8,8 m, výška stěny = 6,1 m

Ohybové momenty:

1/ od zatížení vodou – vnitřní zatížení

$$M_o^{sv} = -0,0565 \cdot 55 \cdot 6,1^2 = \mathbf{-126,0 \text{ kNm/-105 kNm}}$$

$$M_1^{sv} = 0,0122 \cdot 55 \cdot 6,1^2 = 27,2 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0202 \cdot 55 \cdot 8,8^2 = \mathbf{-94,9 \text{ kNm/-79,1 kNm}}$$

$$M_o^{vod'} = -0,0164 \cdot 55 \cdot 8,8^2 = -76,2 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0081 \cdot 55 \cdot 8,8^2 = 37,6 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod'} = 0,0092 \cdot 55 \cdot 8,8^2 = 42,7 \text{ kNm}$$

2/ od zatížení zemním tlakem – vnější zatížení

$$M_o^{sv} = -0,0565 \cdot 78,3 \cdot 6,1^2 = -164,6 \text{ kNm/-121,9 kNm}$$

$$M_1^{sv} = 0,0122 \cdot 78,3 \cdot 6,1^2 = 35,5 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0202 \cdot 78,3 \cdot 8,8^2 = -122,5 \text{ kNm/-90,7 kNm}$$

$$M_o^{vod'} = -0,0164 \cdot 78,3 \cdot 8,8^2 = -99,4 \text{ kNm/-73,7 kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0081 \cdot 78,3 \cdot 8,8^2 = 49,1 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod'} = 0,0092 \cdot 78,3 \cdot 8,8^2 = 55,8 \text{ kNm}$$

3/ od přetížení na terénu – vnější zatížení

$$M_o^{sv} = -0,1106 \cdot 11,3 \cdot 6,1^2 = -46,5 \text{ kNm/-31,0 kNm}$$

$$M_1^{sv} = 0,0190 \cdot 11,3 \cdot 6,1^2 = 8,0 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0493 \cdot 11,3 \cdot 8,8^2 = -43,1 \text{ kNm/-28,8 kNm}$$

$$M_o^{vod'} = -0,0837 \cdot 11,3 \cdot 8,8^2 = -73,2 \text{ kNm/-48,8 kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0217 \cdot 11,3 \cdot 8,8^2 = 19,0 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod'} = 0,0384 \cdot 11,3 \cdot 8,8^2 = 33,6 \text{ kNm}$$

Celkové momenty od vnějšího zatížení:

$$M_o^{sv} = \mathbf{-211,1 \text{ kNm/-152,9 kNm}}$$

$$M_o^{vod} = \mathbf{-165,6 \text{ kNm/-119,5 kNm}}$$

$$M_o^{vod'} = \mathbf{-172,6 \text{ kNm/-122,5 kNm}}$$

Dimenzování a posouzení výztuže:

(programem FIN EC – Beton 3D)

Limitní šířka trhlin: $w_{lim} = 0,125 \text{ mm}$ (pro vnitřní /návodní/ líc)

Limitní šířka trhlin: $w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (pro vnější líc – ze strany zeminy)

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

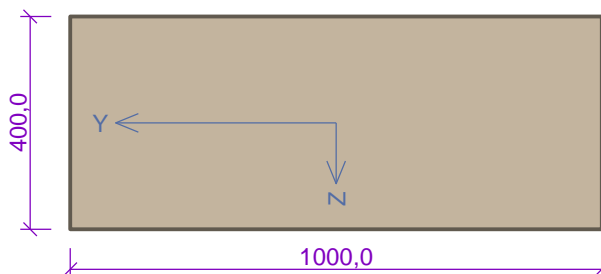
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Stěna 8,8/6,1 - voda - svisle vetknutí

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-61,00	126,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,00	105,00	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	18	30,0	dolní výztuž



18/125,0-kr.30,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00509 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00509 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 508,9 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-61,00	126,00	0,00	0,00	0,00	40,1	Vyhovuje
		-8814,30	315,73	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 40,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,00	105,00	0,00	426.10 ⁻⁶	0,237	0,101	77,7	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,130		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 77,7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

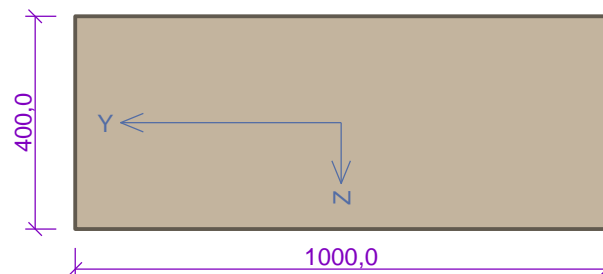
Využití: 77,7 %

2 Stěna 8,8/6,1 - voda - vodorovně vetknutí

2.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa
Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	94,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	79,10	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	14	30,0	dolní výztuž



14/150,0-kr.30,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00257 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00257 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	94,90	0,00	0,00	0,00	57,0	Vyhovuje
		0,00	166,49	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 57,0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	79,10	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,130		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 57,0 %

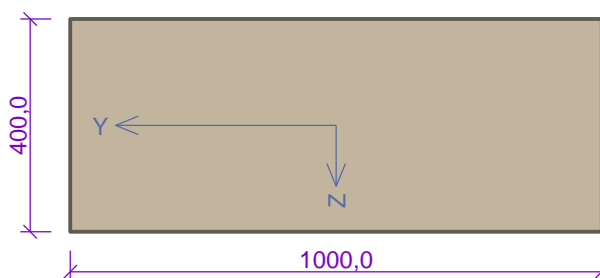
3 Stěna 8,8/6,1 - zemina - svisle vetknutí

3.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa
Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-61,00	211,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,00	152,90	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	18	30,0	dolní výztuž



18/125,0-kr.30,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$$

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00509 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00509 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 508,9 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-61,00	211,00	0,00	0,00	0,00	66,9	Vyhovuje
		-8814,30	315,73	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 66,9 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,00	152,90	0,00	750.10 ⁻⁶	0,237	0,178	88,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 88,8 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

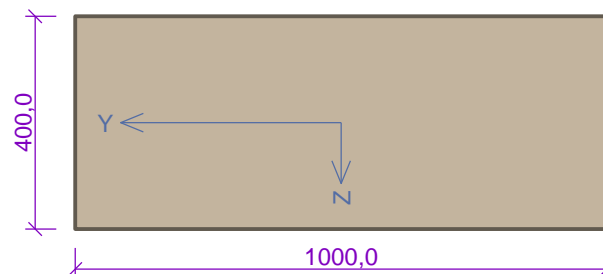
Využití: 88,8 %

4 Stěna 8,8/6,1 - zemina - vodorovně vetknutí

4.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa
Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

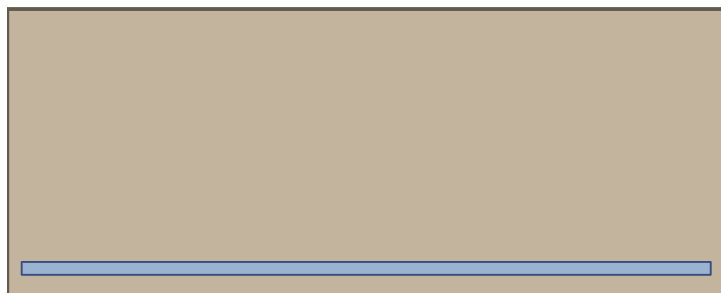
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	172,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	122,50	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	30,0	dolní výztuž



18/150,0-kr.30,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00424 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00424 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 424,1 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	172,60	0,00	0,00	0,00	66,2	Vyhovuje
		0,00	260,63	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 66,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	122,50	0,00	$708 \cdot 10^{-6}$	0,264	0,187	93,4	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 93,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 93,4 %

Výztuž:

Svislá: u vnitřního líce ϕ R 18 po 125 mm
u vnějšího líce ϕ R 18 po 125 mm

Vodorovná: u vnitřního líce ϕ R 14 po 150 mm
u vnějšího líce ϕ R 18 po 150 mm

7.9/ Stěna délky 5,4 m (vnější stěna nádrže 02)

Stěna tloušťky 400 mm, po třech stranách vetknutá, nahoře volná.

Zatížení – z jedné strany hydrostatickým tlakem, z druhé strany zemním tlakem a přitížením od proměnného zatížení na terénu.

Zatížení:

1/ vodním tlakem

Výška vodního sloupce: $h_v = 5,0 \text{ m}$

$$\sigma_{v,k} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{v,Ed} = 50 \cdot 1,1 = 55 \text{ kN/m}^2$$

2/ zemním tlakem

Objemová hmotnost zeminy: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Součinitel tlaku v klidu: $K_r = 0,5$

Výška zeminy: $h_z = 5,8 \text{ m}$

$$\sigma_{z,k} = 5,8 \cdot 20 \cdot 0,5 = 58 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{z,Ed} = 58 \cdot 1,35 = 78,3 \text{ kN/m}^2$$

3/ přitížení

Na povrchu terénu: $q_k = 15,0 \text{ kN/m}^2$

$$\sigma_{q,k} = 15 \cdot 0,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{q,Ed} = 7,5 \cdot 1,5 = 11,3 \text{ kN/m}^2$$

Vnitřní síly:

Délka stěny = 8,8 m, výška stěny = 6,1 m

Ohybové momenty:

1/ od zatížení vodou – vnitřní zatížení

$$M_o^{sv} = -0,0260 \cdot 55 \cdot 6,1^2 = -58,0 \text{ kNm}$$

$$M_1^{sv} = 0,0060 \cdot 55 \cdot 6,1^2 = 13,4 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0347 \cdot 55 \cdot 5,4^2 = -60,7 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod'} = -0,0100 \cdot 55 \cdot 5,4^2 = -17,5 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0148 \cdot 55 \cdot 5,4^2 = 25,9 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod'} = 0,0082 \cdot 55 \cdot 5,4^2 = 14,3 \text{ kNm}$$

2/ od zatížení zemním tlakem – vnější zatížení

$$M_o^{sv} = -0,0260 \cdot 78,3 \cdot 6,1^2 = -75,8 \text{ kNm}$$

$$M_1^{sv} = 0,0060 \cdot 78,3 \cdot 6,1^2 = 17,5 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0347 \cdot 78,3 \cdot 5,4^2 = -79,2 \text{ kNm} / -58,7 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod'} = -0,0100 \cdot 78,3 \cdot 5,4^2 = -22,8 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0148 \cdot 78,3 \cdot 5,4^2 = 33,8 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod'} = 0,0082 \cdot 78,3 \cdot 5,4^2 = 18,7 \text{ kNm}$$

3/ od přitížení na terénu – vnější zatížení

$$M_o^{sv} = -0,0387 \cdot 11,3 \cdot 6,1^2 = -16,3 \text{ kNm}$$

$$M_1^{sv} = 0,0086 \cdot 11,3 \cdot 6,1^2 = 3,6 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0734 \cdot 11,3 \cdot 5,4^2 = -24,2 \text{ kNm} / -16,1 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod'} = -0,0848 \cdot 11,3 \cdot 5,4^2 = -27,9 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod} = 0,0327 \cdot 11,3 \cdot 5,4^2 = 10,8 \text{ kNm}$$

$$M_1^{vod'} = 0,0443 \cdot 11,3 \cdot 5,4^2 = 14,6 \text{ kNm}$$

Celkové momenty od vnějšího zatížení:

$$M_o^{sv} = -92,1 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -103,4 \text{ kNm} / -74,8 \text{ kNm}$$

Dimenzování a posouzení výztuže:

(programem FIN EC – Beton 3D)

Limitní šířka trhlin: $w_{lim} = 0,125 \text{ mm}$ (pro vnitřní /návodní/ líc)

Limitní šířka trhlin: $w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (pro vnější líc – ze strany zeminy)

Projekt

Akce : ČOV Hnojník

Datum : 13.11.2019

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

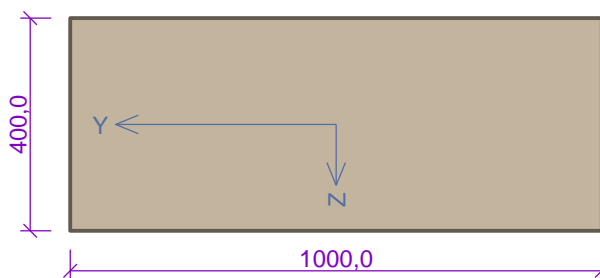
1 Stěna 5,4/6,1 - voda - svisle vetknutí

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-61,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,00	50,00	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	14	30,0	dolní výztuž



14/150,0-kr.30,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00257 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00257 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-61,00 -8410,50	58,00 175,92	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	33,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 33,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,00	50,00	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,130		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 33,2 %

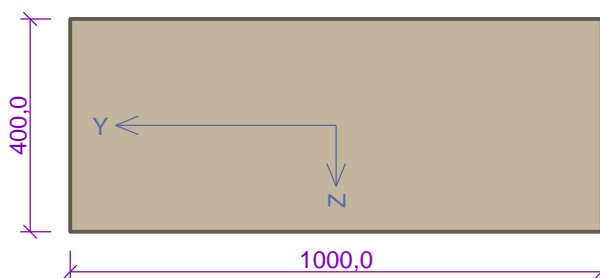
2 Stěna 5,4/6,1 - voda - vodorovně vetknutí

2.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

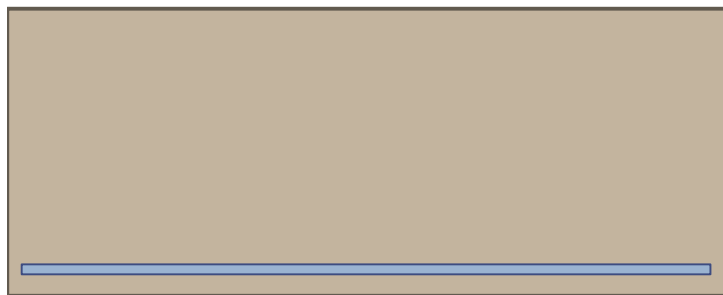
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	60,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	50,00	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	14	30,0	dolní výztuž



14/150,0-kr.30,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00257 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00257 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	60,70	0,00	0,00	0,00	36,5	Vyhovuje
		0,00	166,49	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 36,5 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	50,00	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,130		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 36,5 %

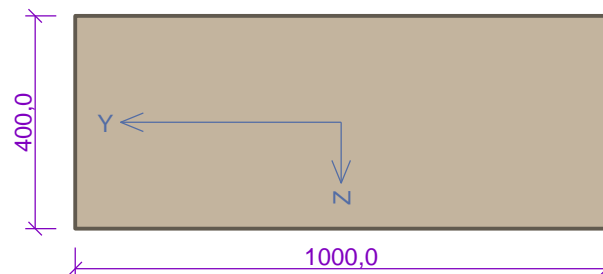
3 Stěna 5,4/6,1 - zemina - svisle vetknutí

3.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-61,00	92,10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,00	76,70	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5,714	18	30,0	dolní výztuž



18/175,0-kr.30,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00364 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00364 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-61,00 -8581,64	92,10 235,84	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	39,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 39,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,00	76,70	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 39,2 %

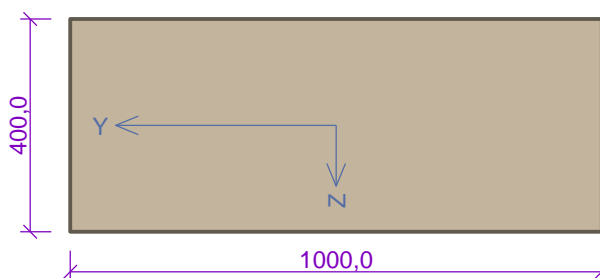
4 Stěna 5,4/6,1 - zemina - vodorovně vetknutí

4.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

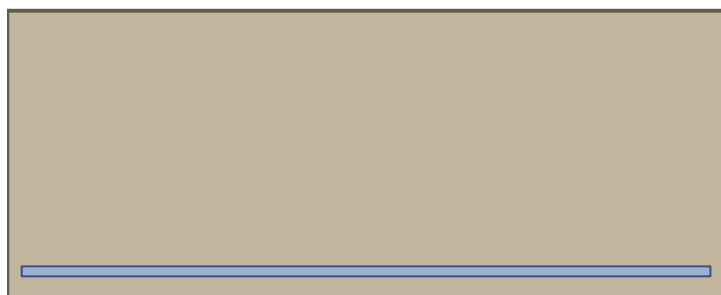
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	103,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	74,80	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	14	30,0	dolní výztuž



14/150,0-kr.30,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00257 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00257 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	103,40	0,00	0,00	0,00	62,1	Vyhovuje
		0,00	166,49	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 62,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	74,80	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

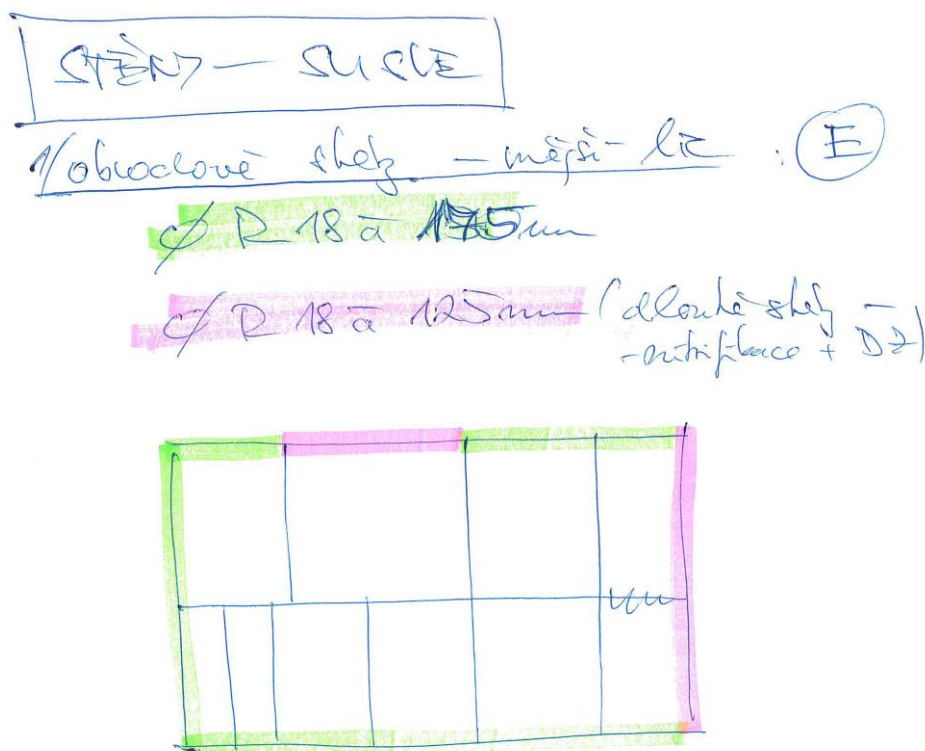
Využití: 62,1 %

Výztuž:

Svislá: u vnitřního líce ϕ R 14 po 150 mm
u vnějšího líce ϕ R 18 po 175 mm

Vodorovná: u vnitřního líce ϕ R 14 po 150 mm
u vnějšího líce ϕ R 14 po 150 mm

Schéma výztuže

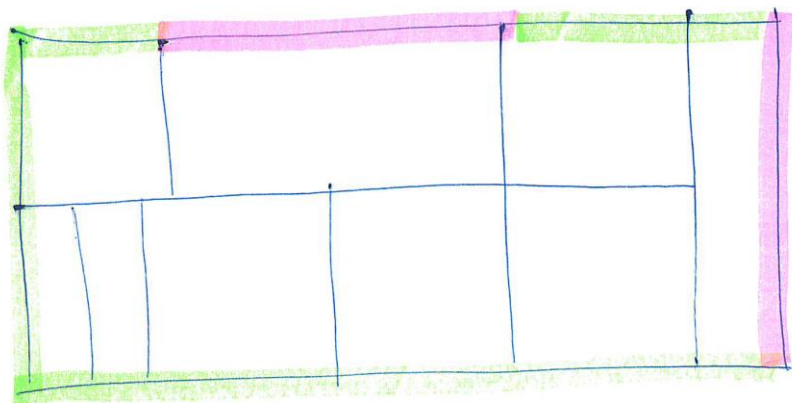


2/ obchodní stěly - měřicí liče : (1)

(V2)

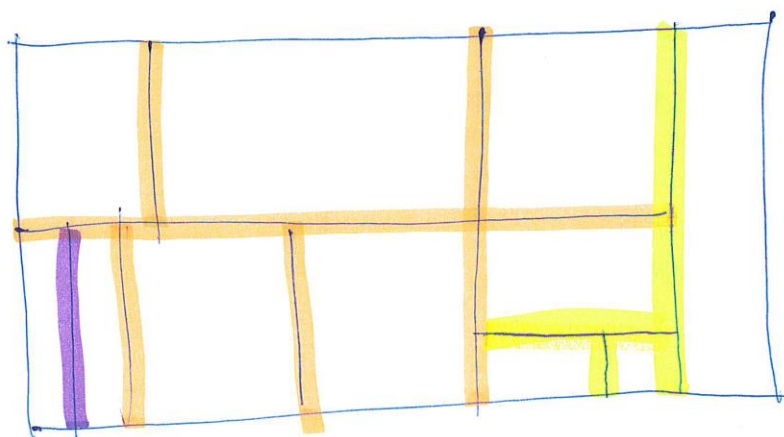
ϕ R 14 a 150 mm

ϕ R 18 a 125 mm



3/ Dělicí R. 300 mm

ϕ R 18 a 125 mm (u obou lize)



4/ Dělicí R. 350 mm

ϕ R 18 a 150 mm
(u obou lize)

5/ Dělicí R. 400 mm

ϕ R 14 a 150 mm
(u obou lize)

STĚL > VODOPONE $L_{stl} = 300\text{mm}$

1/ vnitřní slůz — $\varnothing R 14 \text{ a } 150\text{mm}$
u dvou lizci

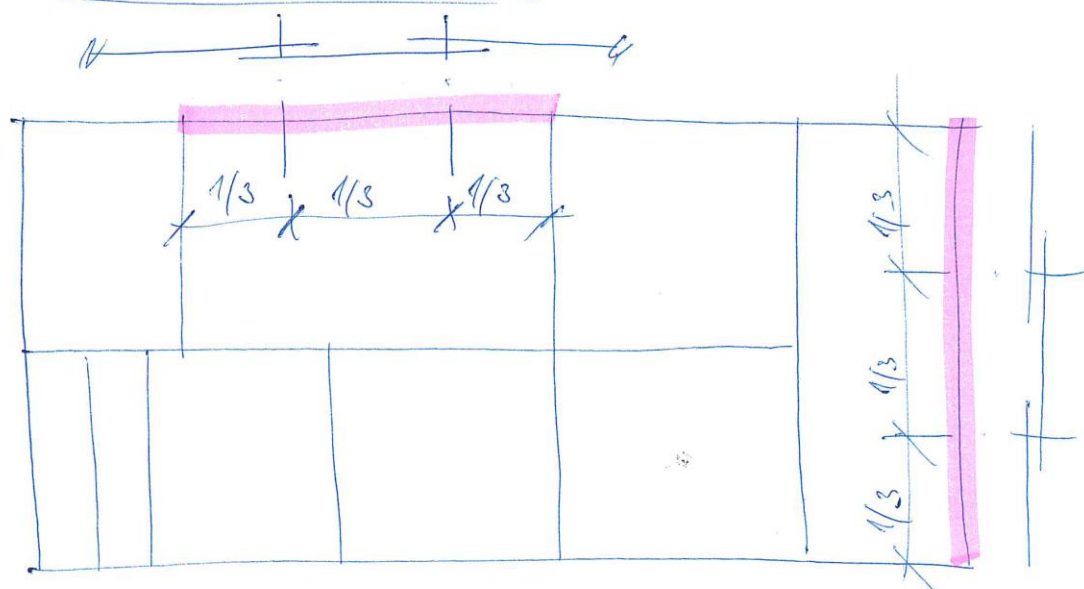
2/ obvodové slůz :

vnitřní liz — $\varnothing R 14 \text{ a } 150\text{mm}$

vnější liz — $\varnothing R 18 \text{ a } 150\text{mm}$

Sfukování : $\varnothing R 14 \rightarrow 650\text{mm}$
mimo RPS! $\varnothing R 18 \rightarrow 850\text{mm}$

Pokud bude nutné : !

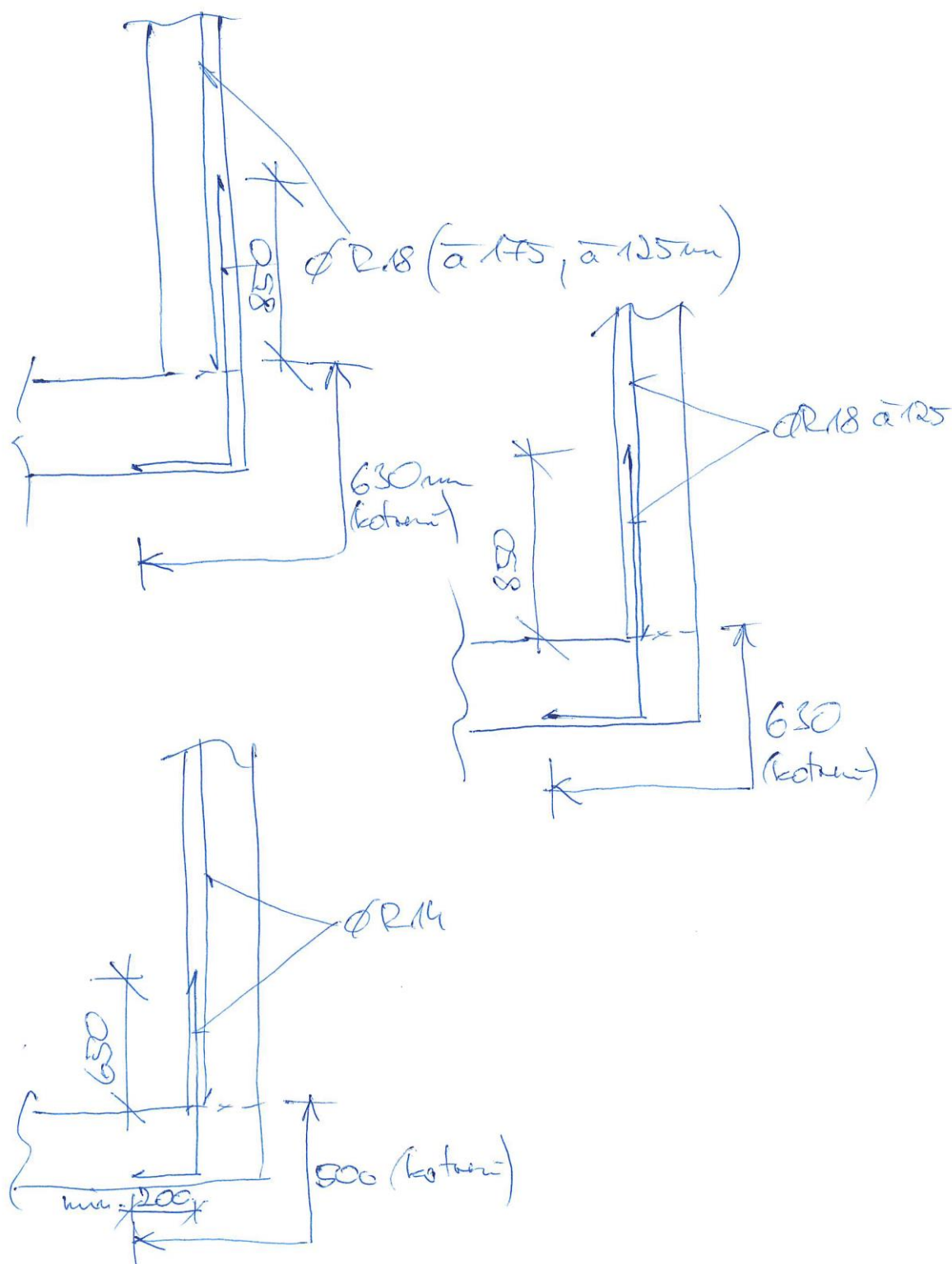


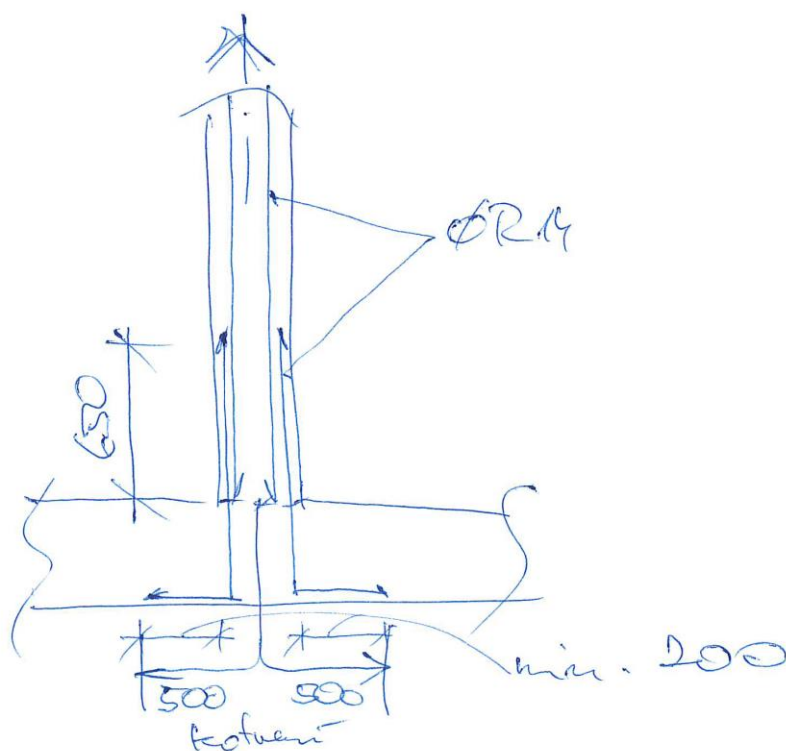
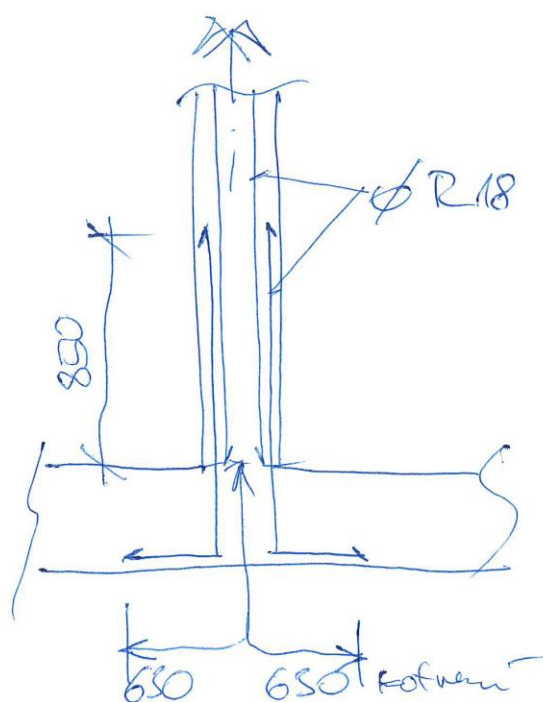
3/ Vnější žanť — $\varnothing R 10 \text{ a } 150$

— Sfukování = 450mm

V3

Systém užití skla - kotvení
v betoně





Vypracoval: Ing. David Kotek
autorizovaný inženýr v oborech Statika a dynamika staveb a Pozemní stavby,
členské číslo ČKAIT 1102306

.....

Listopad 2019