

Zak. č. : **3420/DPS-2020**

Arch. č. : **3420_01**

Příl. č. : **D.1.6.5-a**

Akce : **Komárov a Suché Lazce – splašková
kanalizace**

Stupeň PD : Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Objekt : **SO 06 Čistírna odpadních vod**
SO 06.5 Vnitřní kanalizace a odpad z ČOV
s měrným objektem

Příloha : **D.1.6.5-a Technická zpráva**
(Příloha č.1 Statické posouzení)

Objednatel : **Statutární město Opava**
Horní náměstí 382/69
746 01 OPAVA

Vypracoval : **KONEKO, spol. s r.o. Ostrava**

Ostrava, srpen 2020

Výtisk č.:

1/ Úvod

1. Použitá literatura

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

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

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

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

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

2. Předmět statického výpočtu

Předložený statický výpočet podrobně řeší konstrukci vypínací komory v rámci vnitřní kanalizace v areálu ČOV.

3. Navržené materiály

Betonové konstrukce:

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

Nosné konstrukce vypínací komory (dno, stěny, stropní deska) jsou navrženy z monolitického železového betonu:

ČSN EN 206-1 C30/37 – XA2 – CI 0,2 – D_{max} 22 – S1

ŽB konstrukce budou vyztuženy betonářskou ocelí – **KARI sítěmi** a vázanou výztuží z **oceli 10 505 (R)**.

2/ Vypínací komora

V rámci vnitřní kanalizace na ČOV je navržena vypínací komora – podzemní monolitická železobetonová šachta půdorysných rozměrů (vnitřních) 3,0 x 1,3 m. Světlá výška komory je navržena 3,24 m. Komora je zastropena monolitickou železobetonovou stropní deskou.

Tloušťka dna a stěn je navržena 0,3 m, tloušťka stropní desky 0,2 m.

Ve stropní desce jsou dva otvory 600 x 900 mm umožňující sestup do komory.

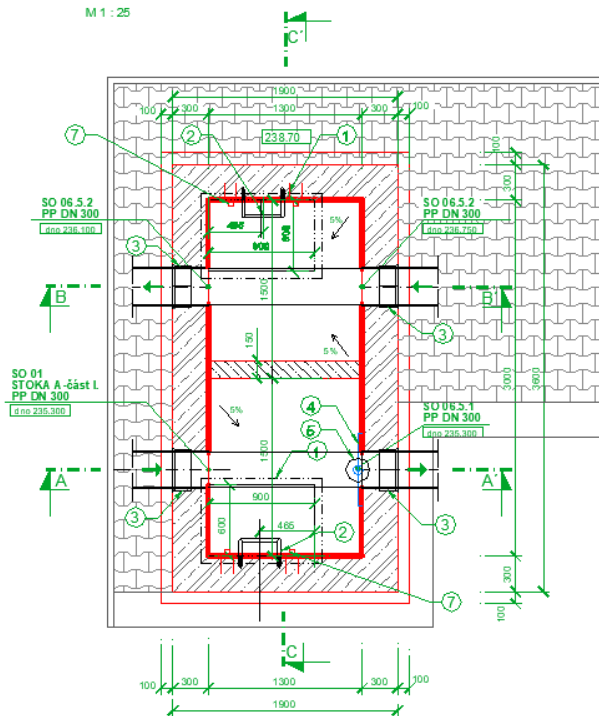
Vypínací komora je situována ve zpevněné ploše s možností pojezdu nákladními vozidly.

Schéma objektu:

VYPÍNACÍ KOMORA VK

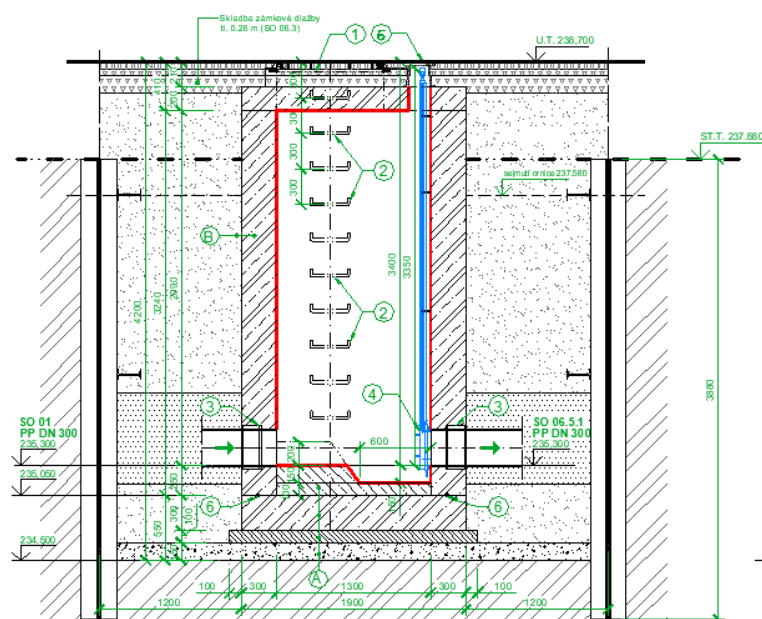
PŮDORYS

M 1 : 25



ŘEZ A - A'

M 1 : 25



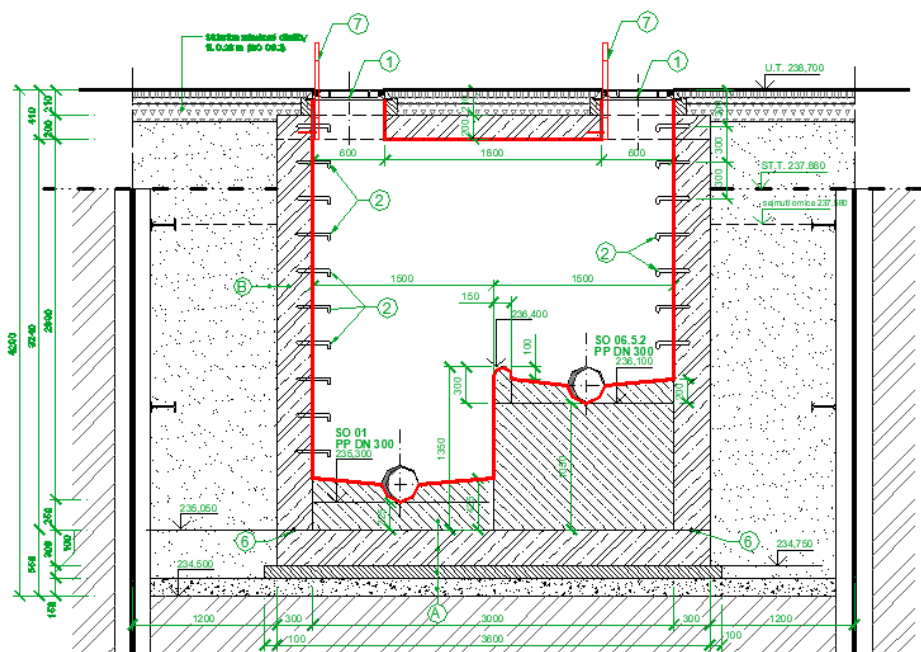
DETAIL "A"

M 1 : 10

600

ŘEZ C - C'

M 1 : 25



2.1/ Založení objektu

Vypínací komora je založena v otevřené stavební jámě pod ochranou svislého pažení. Předběžně jsou navrženy ocelové štětovnice rozepřené ve dvou výškových úrovních vodorovnými ocelovými rámy.

Délka ocelových štětovnic je navržena cca 4,0 m (tj. cca 0,5 m pod úrovní základové spáry).

Poznámka:

Podrobný návrh pažení je součástí dodavatelské dokumentace.

2.2/ Stropní deska

S ohledem na půdorysné rozměry (1,3 x 3,0 m) je deska posuzována jako prostý nosník nosný v kratším směru.

Tloušťka desky je navržena 0,2 m.

Světlé rozpětí: $L_o = 1,3 \text{ m}$

Teoretické rozpětí: $L = 1,3 + 0,2 = 1,5 \text{ m}$

Zatížení:

1/ stálé (vlastní hmotnost + zámková dlažba tl. cca 0,2 m)

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

stropní deska: $0,2 * 25 = 5,0 * 1,35 = 6,75 \text{ kN/m}^2$

zámková dlažba: $0,2 * 22 = 4,4 * 1,35 = 5,95 \text{ kN/m}^2$

$g_k = 5,0 + 4,4 = 9,4 \text{ kN/m}^2$

$g_{Ed} = 6,75 + 5,95 = 12,7 \text{ kN/m}^2$

2/ proměnné zatížení na povrchu zpevněné plochy:

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

$q_k = 20,0 \text{ kN/m}^2$

$q_{Ed} = 20 * 1,5 = 30,0 \text{ kN/m}^2$

Vnitřní síly:

Ohybový moment: $M_y = 1/8 * (12,7 + 30) * 1,5^2 = 12,0 \text{ kNm}$

Návrh výztuže: **KARI síť 8/100 x 8/100 mm**

Posouzení na únosnost:

Programem FIN EC – Beton

Projekt

Akce : ČOV Komárov

Datum : 28.08.2020

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Vypínací komora-Stropní deska

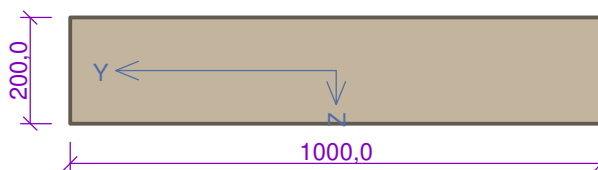
1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC4

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	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

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



8/100,0-kr.40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

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

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

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

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

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

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	12,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	34,61	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

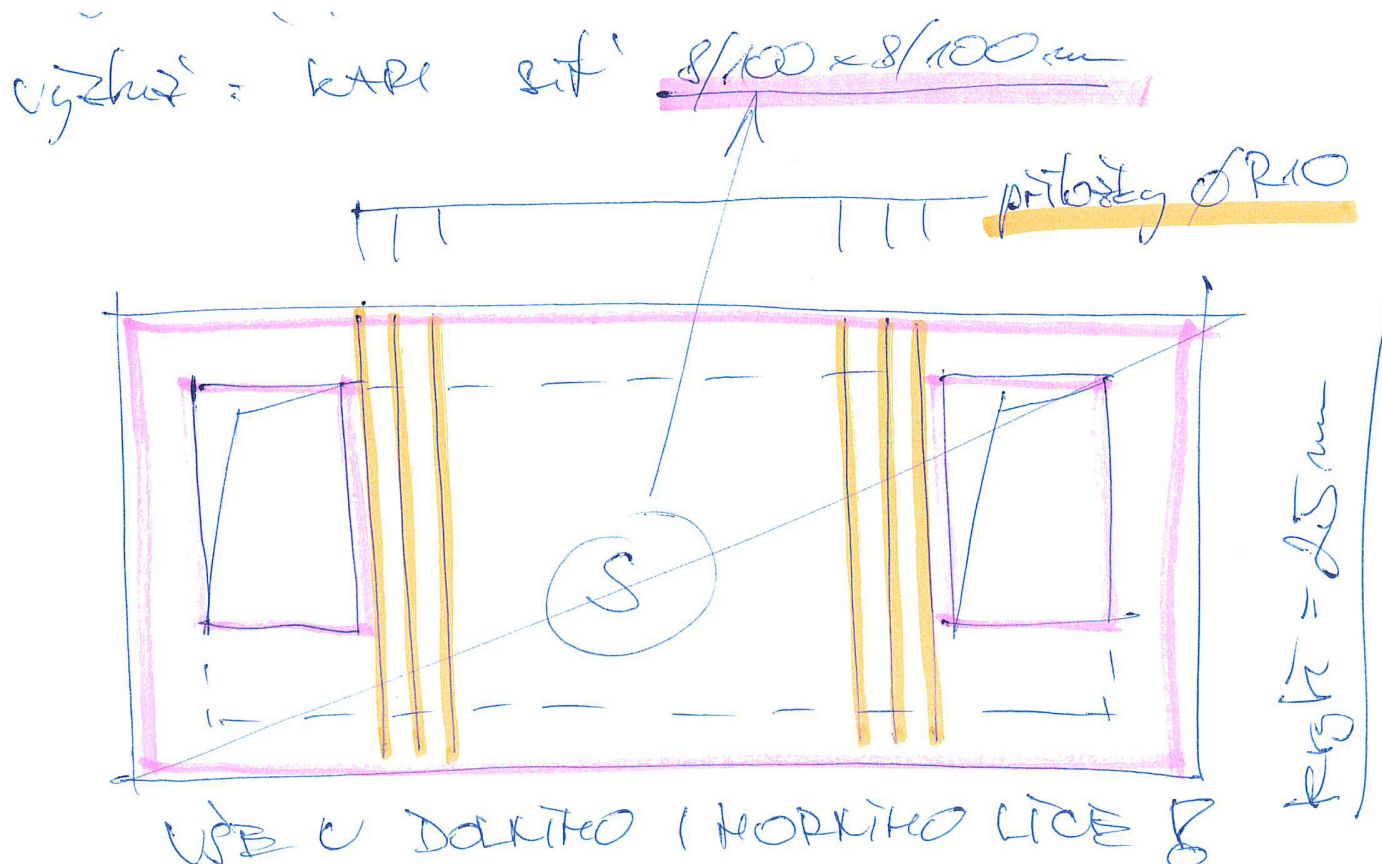
Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

Závěr:

Navržená výztuž – KARI síť 8/100 x 8/100 mm – vyhoví. Síť je navržena u dolního i horného povrchu desky s krytím 25 mm.

Kolem otvorů jsou navrženy příložky z vázané výztuže ϕ R 10.

Schéma výztuže:



2.3/ Dno a stěny

Stěny jsou posuzovány jako křížem armované, v patě a po stranách vetknuté, nahoře volně podepřené. Vnitřní síly jsou spočteny pro delší stěny.

Zatížení:

1/ zemní tlak (tlak v klidu, $K_r = 0,667$)

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$
Výška zeminy: $h_z = 3,65$ m
Objemová hmotnost zeminy: $\gamma = 2000$ kg/m³

$$\sigma_{z,k} = 3,65 \cdot 20 \cdot 0,667 = 48,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{z,Ed} = 48,7 \cdot 1,35 = 65,7 \text{ kN/m}^2$$

2/ přitížení od proměnného zatížení na povrchu terénu:

$$q_k = 20,0 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

$$\sigma_{q,k} = 20 \cdot 0,667 = 13,35 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{q,Ed} = 13,35 \cdot 1,5 = 20,0 \text{ kN/m}^2$$

Vnitřní síly:

$a = 3,3 \text{ m}$, $b = 3,0 \text{ m}$, $\gamma = a/b = 3,3/3 = 1,1$

Ohybové momenty:

a/ od zatížení zemním tlakem (lineárně proměnné zatížení /po výšce stěny/)

$$M_o^{sv} = -0,034 \cdot 65,7 \cdot 3,3^2 = -24,3 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0285 \cdot 65,7 \cdot 3,0^2 = -16,9 \text{ kNm}$$

$$M_l^{sv} = +0,0102 \cdot 65,7 \cdot 3,3^2 = +7,3 \text{ kNm}$$

$$M_l^{vod} = +0,0119 \cdot 65,7 \cdot 3,0^2 = +7,0 \text{ kNm}$$

b/ od přitížení (plné rovnoměrné zatížení po celé výšce stěny)

$$M_o^{sv} = -0,0546 \cdot 20,0 \cdot 3,3^2 = -11,9 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -0,0617 \cdot 20,0 \cdot 3,0^2 = -11,1 \text{ kNm}$$

$$M_l^{sv} = +0,0202 \cdot 20,0 \cdot 3,3^2 = +4,4 \text{ kNm}$$

$$M_l^{vod} = +0,0252 \cdot 20,0 \cdot 3,0^2 = +4,5 \text{ kNm}$$

Celkové momenty:

$$M_o^{sv} = -(24,3 + 11,9) = -36,2 \text{ kNm}$$

$$M_o^{vod} = -(16,9 + 11,1) = -28,0 \text{ kNm}$$

$$M_l^{sv} = 7,3 + 4,4 = +11,7 \text{ kNm}$$

$$M_l^{vod} = 7,0 + 4,5 = +11,5 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže: vázaná výztuž ϕ R 12 po 150 mm

Posouzení na únosnost:

Programem FIN EC – Beton

Projekt

Akce : ČOV Komárov

Datum : 28.08.2020

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

2 Vypínací komora-Stěna

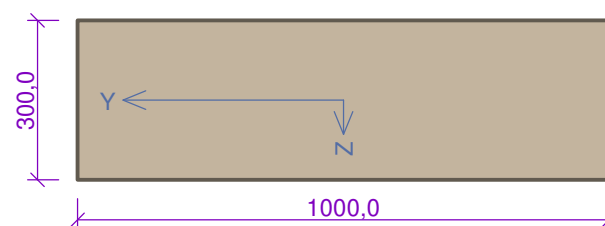
2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC4

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	36,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	40,0	dolní výztuž



12/150,0-kr.40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

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

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00297 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

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

$\rho_s = 0,00251 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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	36,20	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	85,20	0,00	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

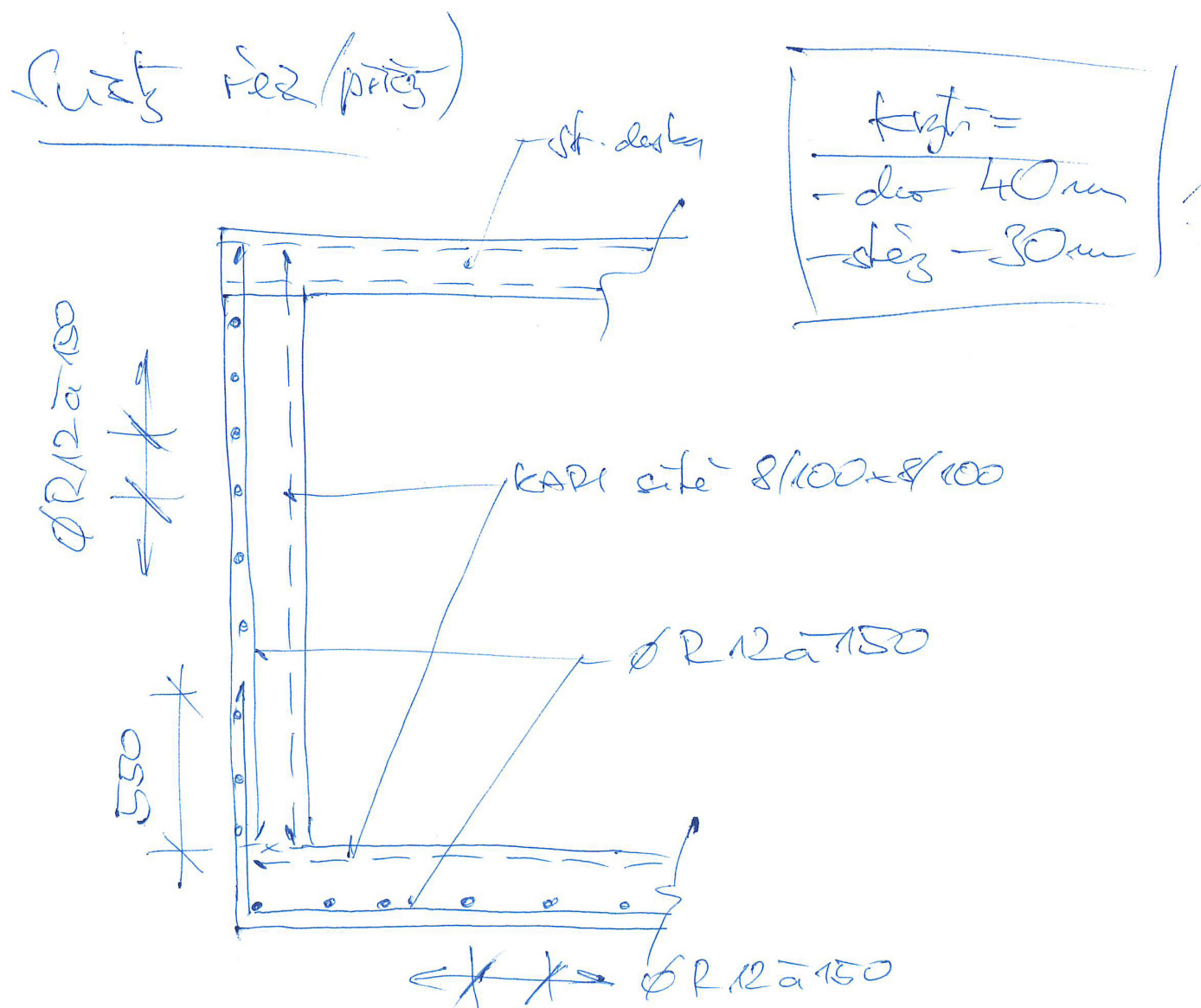
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

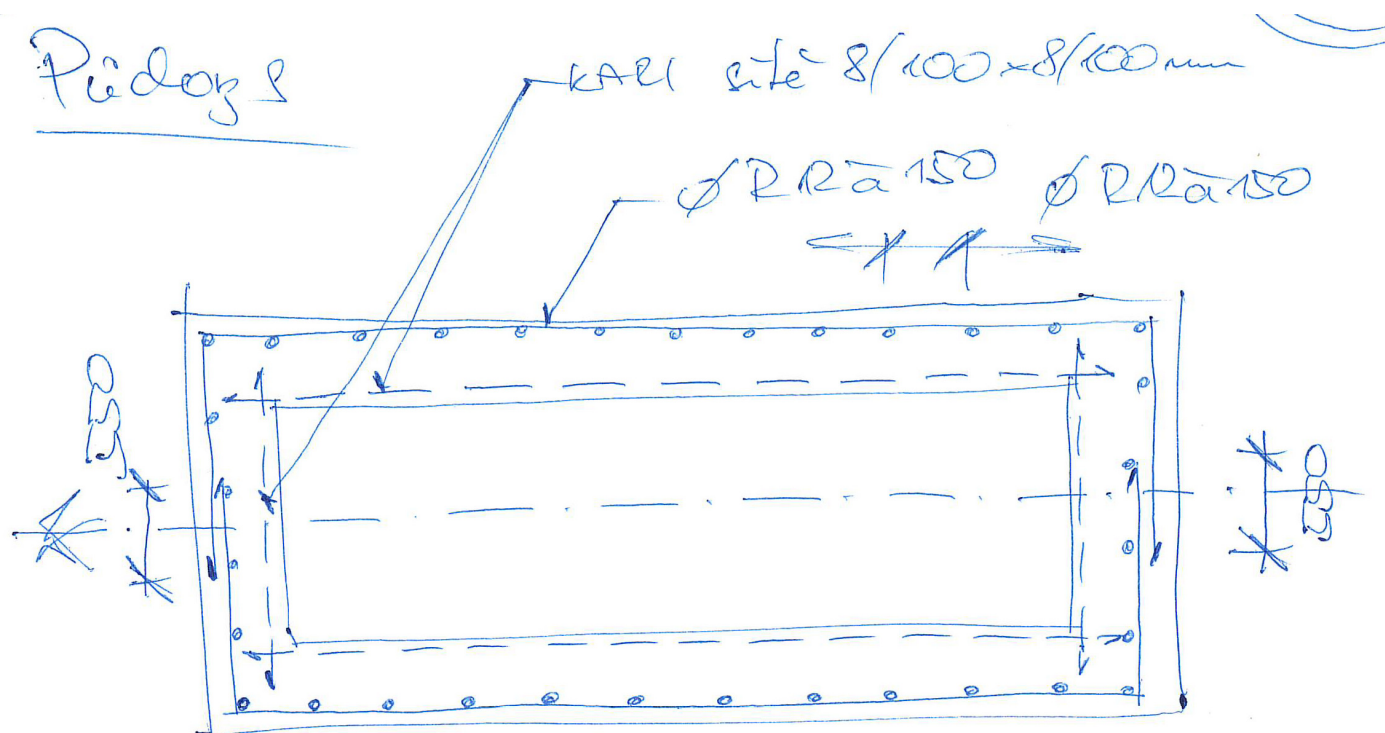
Závěr:

Výše uvedená výztuž je navržena u vnějšího líce stěn, ve svislém i vodorovném směru, s krytím 30 mm.

U vnitřního líce stěn je navržena konstrukční výztuž – KARI síť 8/100 x 8/100 mm.

Schéma výztuže dna a stěn komory:





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

V Ostravě, srpen 2020