

DOKUMENTACE STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

SO 04 Kalové hospodářství ČOV

DSO 04.2 Zahuštění primárního kalu

Rev. č.	Datum	Schválil	Stručný popis změn

KOOPERACE V PROFESI	ŠEDA CZ, s.r.o.	tel.: +420602755478
STAVEBNÍ OBJEKTY	SRBSKÁ 1546/21	e-mail: libor1seda@gmail.com
PRO DUIS s.r.o.	612 00 BRNO	IČO: 26920981

				DUIS S.R.O. Projektové a inženýrské služby Srbská 1546/21, 612 00 Brno E-mail: duis@duis.cz www.duis.cz	
Vypracoval: Ing. Šeda	Projektant: Ing. Šeda	Hl.ing.projektu: Ing. Havlů <i>Šeda</i>	Tech. kontrola: Ing. Vach <i>mg</i>		
Objednatel: Svazek vodovodů a kanalizací Tišnovsko		Investor: Svazek vodovodů a kanalizací Tišnovsko		Formát:	A4
Akce: ČOV TIŠNOV, BŘEZINA - INTENZIFIKACE A ROZŠÍŘENÍ				Datum:	05/2022
				Stupeň:	DPS
				Soubor:	—
				Měřítko:	—
Příloha: Statický výpočet				Číslo zakázky: 1256	Č.přílohy: D.1.4.2-8

Popis objektu

Jedná se o novostavbu železobetonového monolitického objektu sestaveného ze dvou samostatných ŽB jímek, z otevřené kruhové nádrže s izolovaným vnějším pláštěm a armaturní komory, níže založené, s nepojížděným stropem. Objekt je situován ve střední části areálu ČOV mezi usazovací nádrží a provozní budovou.

Výsledky IGP

Pro založení objektu byly použity výsledky IGP ze září 2018 zpracované firmou Aquatis a.s./ sonda J100 a penetrace DP1 a DP2/ a dřívějšího IGP z března 2000 zpracovaný firmou Geoservis spol. s r.o./sondy V2, V3 a hydrovrt HV1/.

Z geologické dokumentace profilu sond IG-J100 a dynamické penetrační zkoušky DP1 a DP2 vyplynul následující geologický sled základových půd a skalních hornin:

V měsíci srpnu 2018 byl proveden podrobný inženýrskogeologický průzkum pro založení nových objektů v areálu ČOV Březina. Po dohodě s objednatelem byl vyhlouben jeden jádrový vrt v místě projektovaných aktivačních nádrží (AN) a dvě sondy těžké dynamické penetrace.

Navážky: jsou nejvyšší vrstvou geologického profilu. Vznikly stavební činností při výstavbě stávajících objektů ČOV, popř. při likvidaci kalových polí v místě navržených AN. Právě zde – v místě vrtu J100 – mají charakter převážně soudržných zemin s příměsí valounů šterku a úlomků kamene. Mocnost byla zjištěna v rozmezí 0,6-1,7m. Lze předpokládat jejich zařazení do tříd F4, F6, G3 a G5.

Povodňové hlíny – tato vrstva byla z větší části nahrazeny navážkou, vrtem J100 byla ověřena na mocnost pouze 0,3m. Jedná se o jemnozrnnou zeminu silně písčitou, konzistence tuhé. Lze ji zařadit do třídy F4-CS.

Fluviální sedimenty: jsou uloženy na povrchu eluvia metamorfovaných hornin, Vrty a penetracemi byly ověřeny šterky – vrstva o mocnosti 2,3 – 3,5m – jsou tvořeny opracovanými valouny frakce drobné až balvanité, s písčitou výplní mezer, málo jílovité. Jsou středně ulehlé až ulehlé, dobře propustné. Lze je zařadit do třídy G1 a G2. V jejich nadloží pak byla zastížena málo mocná vrstva písků (0,4-1,1m) – jsou středně až hrubě zrnité, zajílované. Podle penetračních sond jsou středně ulehlé až ulehlé.

Propustnost jílovitých písků – orientačně podle zrnitostního složení – $k_f = 1,4 \cdot 10^{-5}$ m/s. Písky se řadí do třídy S3.

Původní IGP z roku 2000 řešil SZ část staveniště / sondy V2, V3/, IGP z roku 2018 řeší jižní část staveniště.

Z průběhu únosné vrstvy fluviálních sedimentů tj. valouny drobné až balvanité, s písčitou výplní mezer, málo jílovité, středně ulehlé až ulehlé, dobře propustné/ třídy G1 a G2/ v jednotlivých sondách

Sonda	povrch m n.m	báze m n.m	mocnost m
J100	240,38	237,48	2,90
HV1	239,60	237,40	2,20
V2	240,70	238,60	2,10
V3	240,10	237,90	2,20

je zřejmé, že průběh vrstvy je relativně monotónní s mírným poklesem báze směrem k řece.

Pod touto vrstvou bylo zastíženo eluvium skalního podloží /fylit/ charakteru ulehlých písčitých jílu.

Sonda J100

J100	y = 609 785,8	x = 1 145 501,8	z = 242,78		
metráž	popis	třída	těžitelnost		
			ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
0,00 – 1,70	navážka – hnědá hlína pevná, drobnivá, s ojedinělými úlomky cihel, s valouny štěrku	F4Y, G3Y	3	I	
1,70 – 2,00	světlehnědá hlína silně písčitá, tuhá, povodňová	F4	3	I	
2,00 – 2,40	světlehnědý písek hrubozrnný, slabě jílovitý	S3-S-F	2	I	
2,40 – 3,50	šedohnědý štěrk drobný až kamenitý – opracované valouny do průměru 12 cm, výplň – písek střední až hrubý	G2	3	I	
3,50 – 4,00	světlešedý štěrk drobný až kamenitý, hrubozrnně písčitý, čistý	G2-GP	3	I	
4,00 – 5,30	tmavěšedý dtto, valouny o průměru až 20cm	G1-GW	3	I	
5,30 – 5,60	zvětralý fylit v eluvium – tmavěšedý písek hlinitý, ulehlý, s plochými úlomky málo odolné horniny	R6	4	I	
5,60 – 5,80	zvětralý fylit-hustě rozpukaný, rozvolňuje se do plochých úlomků frakce štěrk	R5	4-5	I	
5,80 – 6,50	modrošedá fylitická břidlice navětralá – rozvrtná do odolných úlomků frakce kámen	R5	5	II	
6,50 – 7,00	hnědošedá fylitická břidlice slabě navětralá, masivní, odolná	R4	6	II	
	Podzemní voda naražená – 3,3m, 6,5m				
	ustálená – 2,8m (10.8.2018)				

Hydrogeologický průzkum

Voda z vrtu J100 byla po odsazení nad vrstvou jílovitého sedimentu bezbarvá a čirá. Hodnota pH je ve velmi slabě kyselé oblasti. Voda má zvýšenou mineralizaci a je velmi tvrdá. Obsah amonných iontů je vysoký. Koncentrace dusičnanů je velmi nízká. Obsah chloridů je vysoký. Síraný jsou ve zvýšené koncentraci. Podle Kurlovovy klasifikace jde o vodu vápenato-sodno-hydrogenuhlíčitano-síranového typu. Obsah organických látek je vyjádřený hodnotou chemické spotřeby kyslíku CHSKMn a její hodnota odpovídá znečištěným podzemním vodám.

Volný oxid uhličitý je obsažen v koncentraci vyšší než je rovnovážná koncentrace a vyskytuje se v agresivní formě na beton, která je hodnocena stupněm agresivity XA1. Podle kritérií ČSN EN 206-1 je pro klasifikaci chemického působení podzemní vody z vrtu J100 na betonové konstrukce rozhodující nalezený obsah agresivního oxidu uhličitého, který je hodnocen stupněm XA1, což je nutno zohlednit v základních požadavcích na složení betonu. Podle kritérií ČSN 03 8375 jsou pro klasifikaci chemického působení podzemní vody z vrtu J100 na ocel rozhodující nalezená koncentrace SO₃+Cl, která je hodnocena stupněm III, hodnota vodivosti, která je hodnocena stupněm IV a koncentrace agresivního oxidu uhličitého, která je také hodnocena stupněm IV. Toto je nutno zohlednit v základních požadavcích na použitou izolaci.

Podle chemického rozboru je podzemní voda agresivní na stavební materiály - obsah agresivního oxidu uhličitého je hodnocen stupněm XA1, což je nutno zohlednit v základních požadavcích na složení betonu. Podle kritérií ČSN 03 8375 jsou pro klasifikaci chemického působení podzemní vody z vrtu J100 na ocel rozhodující nalezená koncentrace SO₃+Cl, která

je hodnocena stupněm III, hodnota vodivosti, která je hodnocena stupněm IV a koncentrace agresivního oxidu uhličitého, která je také hodnocena stupněm IV

Založení stavby

Nádrže jsou umístěny cca v 1/3 vzdálenosti mezi sondami V2 a V3 /blíže k V2/. Úroveň základové spáry kruhové nádrže /pod podkladním betonem/ je 241,53 m n.m. Pod podkladním betonem bude provedena sjednocující a současně drenážní vrstva z hutněné šterkodrtě tl. 200 mm tzn. úroveň skutečné základové spáry je 241,33 m n.m. Vzdálenost objektu od provedených sond je cca 30 a 50 m a průběh geologických vrstev je odvozen z výše popsané rozvahy o relativně monotonním průběhu vrstev, který ale musí být potvrzen geologem při převzetí základové spáry.

Základová spára bude pravděpodobně ve vrstvě náplavových prachovo-písčitých hlín tuhých /F4-CS/, uložených na vrstvě písčitých šterků.

Písčité hlíny tuhé konzistence mají geotechnické hodnoty :

$$E_{\text{def}} = 15 \text{ Mpa}$$

$$R_{\text{dt}} = 100 \text{ kPa/bez vlivu založení/}$$

Tyto parametry jsou postačující pro založení nádrže zahuštění primárního kalu jak z hlediska únosnosti tak i použitelnost, je však nutné zajistit základovou spáru před její degradací dešťovou vodou a rozšlapáním nebo rozježděním. Po otevření základové spáry je nutné okamžitě provést hutněný zásyp šterkodrtí.

Úroveň základové spáry armaturní komory /pod podkladním betonem/ je 240,203 m n.m. Pod podkladním betonem bude provedena sjednocující a současně drenážní vrstva z hutněné šterkodrtě tl. 200 mm tzn. úroveň skutečné základové spáry je 240,00 m n.m. Základová spára bude pravděpodobně ve vrstvě únosných šterků G1, G2.

Písčité šterky G1 a G2 mají geotechnické hodnoty :

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ Mpa}$$

$$R_{\text{dt}} = 400 \text{ kPa/bez vlivu založení/}$$

Tyto parametry jsou postačující pro založení armaturní komory jak z hlediska únosnosti tak i použitelnost.

Po kontrole geotechnických hodnot základové spáry je navržena sjednocující a drenážní vrstva z hutněné šterkodrti fr. 32-63mm, min. tl.200 mm / hutněno ve dvou vrstvách, s uzavřením horní vrstvy vsypem 0-16 mm, min. tl. 5cm.

Na provedené podsypové vrstvy bude vybetonována vrstva podkladního betonu C 12/15 tl.100 mm- nádrž na kal /nad hladinou podzemní vody/ a vrstva podkladního betonu C 30/37 tl.100 mm- armaturní komora /pod hladinou podzemní vody/. Podkladní beton bude proveden ve výškové toleranci budoucího dna objektu. Před betonáží dna bude na podkladní beton položena separační PE folie 0,2 mm 2x pro zajištění prokluzu při smršťování a zabránění vzniku prvotních trhlin.

Vodorovné a svislé železobetonové konstrukce

Železobetonové konstrukce jsou navrženy z vodonepropustného betonu:

Nádrž:

- C30/37-XA1, XC1 - CL 0,40 – Dmax. 16, max. průsak 35mm dle ČSN EN 12390-8 (dno)
- C30/37-XA1, XC4, XF1 - CL 0,40 – Dmax. 16, max. průsak 35mm dle ČSN EN 12390-8 (stěny)

Armaturní komora:

- C30/37-XA1, XC1 - CL 0,40 – Dmax. 16, max. průsak 35mm dle ČSN EN 12390-8 (dno a stěny)

- C30/37-XA1, XC4, XF3 - CL 0,40 – D_{max} 16, max. průsak 35mm dle ČSN EN 12390-8 (stěny)

Těsnost pracovních spár mezi dnem a stěnou je zajištěna těsnícím plechem s bitumenovým potahem vodotěsně svařeným popř. slepeným.

Veškeré betonové konstrukce budou provedeny jako pohledové.

Pro chemicky agresivní prostředí jako jsou nádrže pro odpadní vody je v ČSN EN 206-1/Z2 doporučen beton XA1, rozhodující je však agresivita vnějšího vodního prostředí vůči betonu hodnocena stupněm také XA1.

Veškeré průřezy jsou posouzeny na mezní stav únosnosti, průřezy zajišťující vodotěsnost jsou posouzeny na mezní stav šířky trhlin. Většinou je připuštěna trhlina zajišťující samodotěsnění tj. ve styku s vodou tj. 0,2 mm.

Materiály

Beton	vodonepropustný C30/37-CL 0,40-D _{max} 16 - max. průsak 35 mm podle ČSN EN 12390-8
Ocel	10 505 /R/

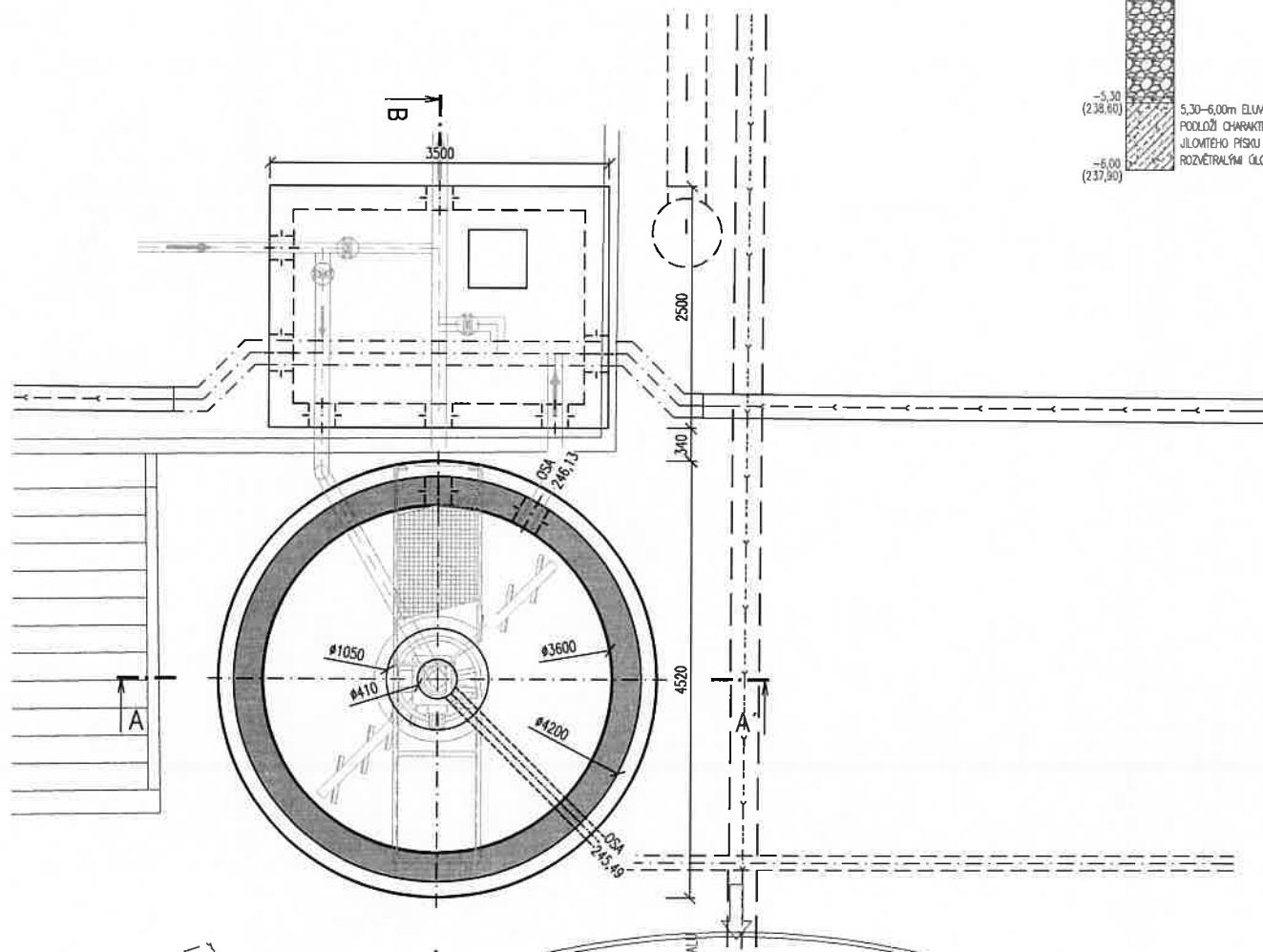
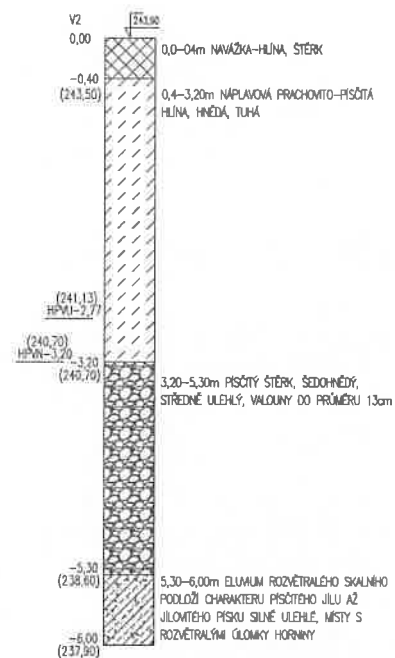
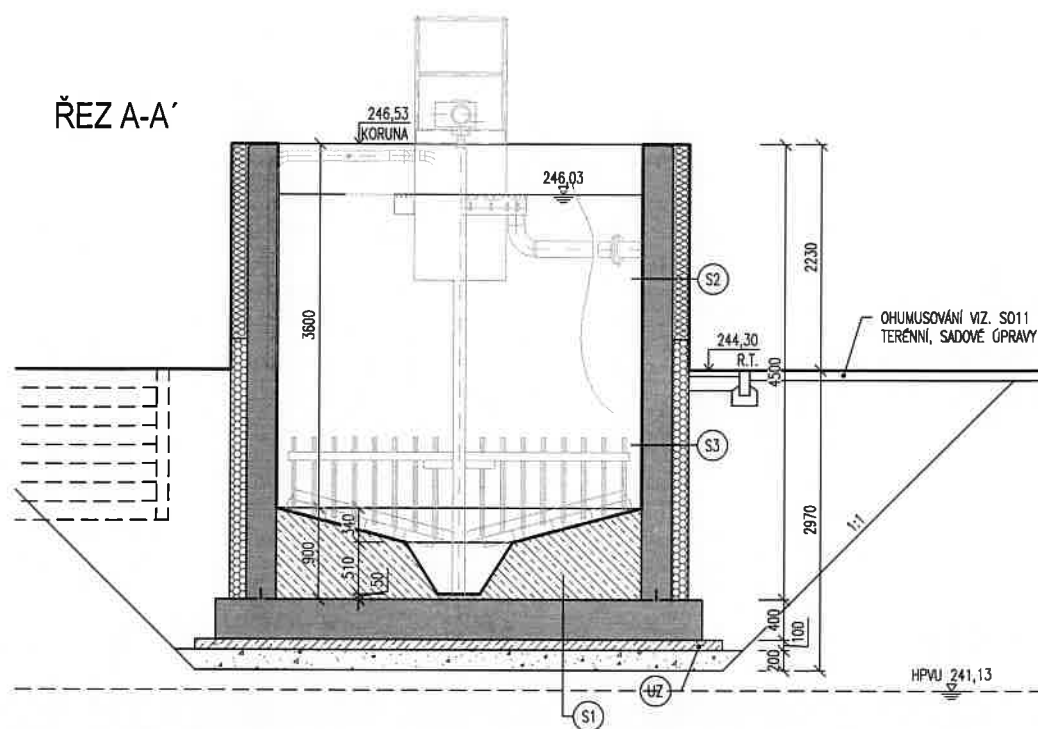
Výpočet

Použité výpočetní programy:

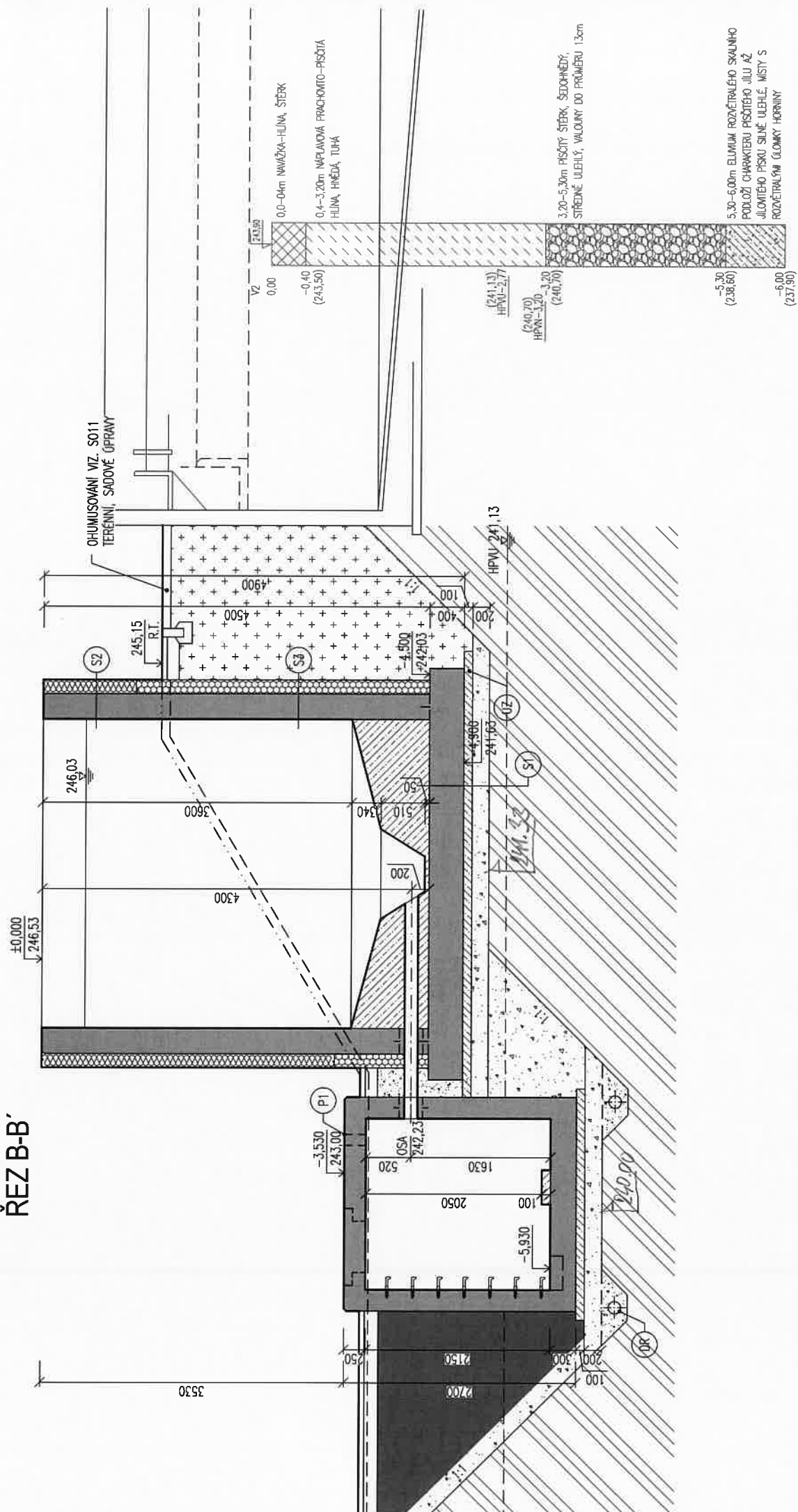
RIBfem TRIMAS

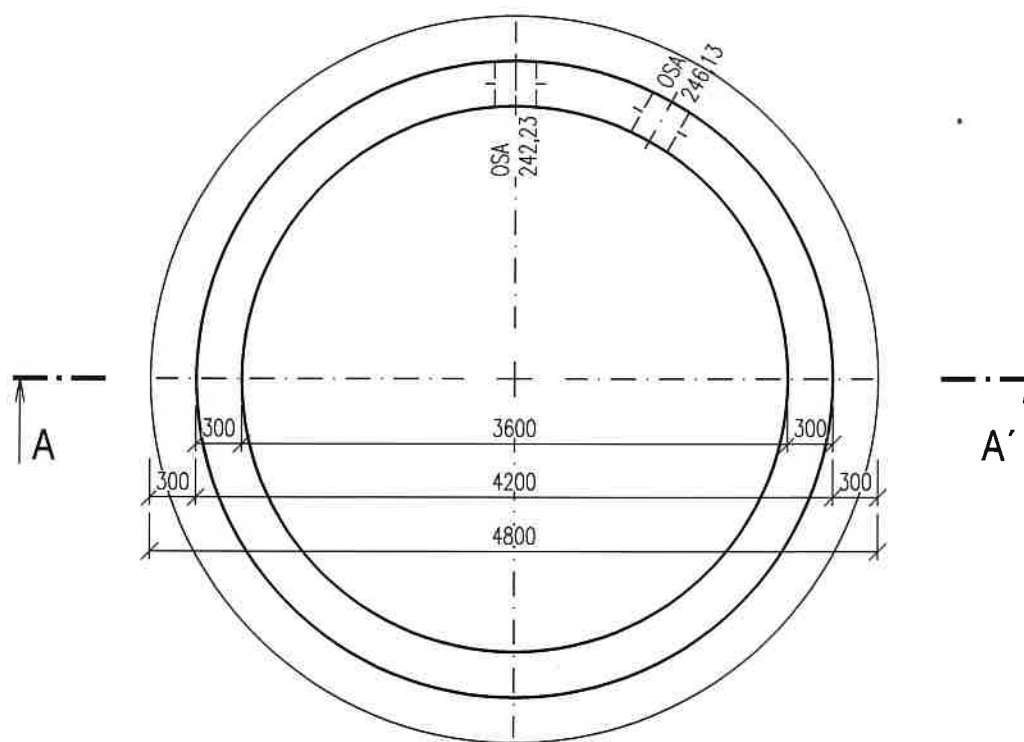
Ve statickém výpočtu jsou dokladovány pouze názorné grafické výstupy, numerické výstupy jsou pro velký objem archivovány u zpracovatele.

ŘEZ A-A'

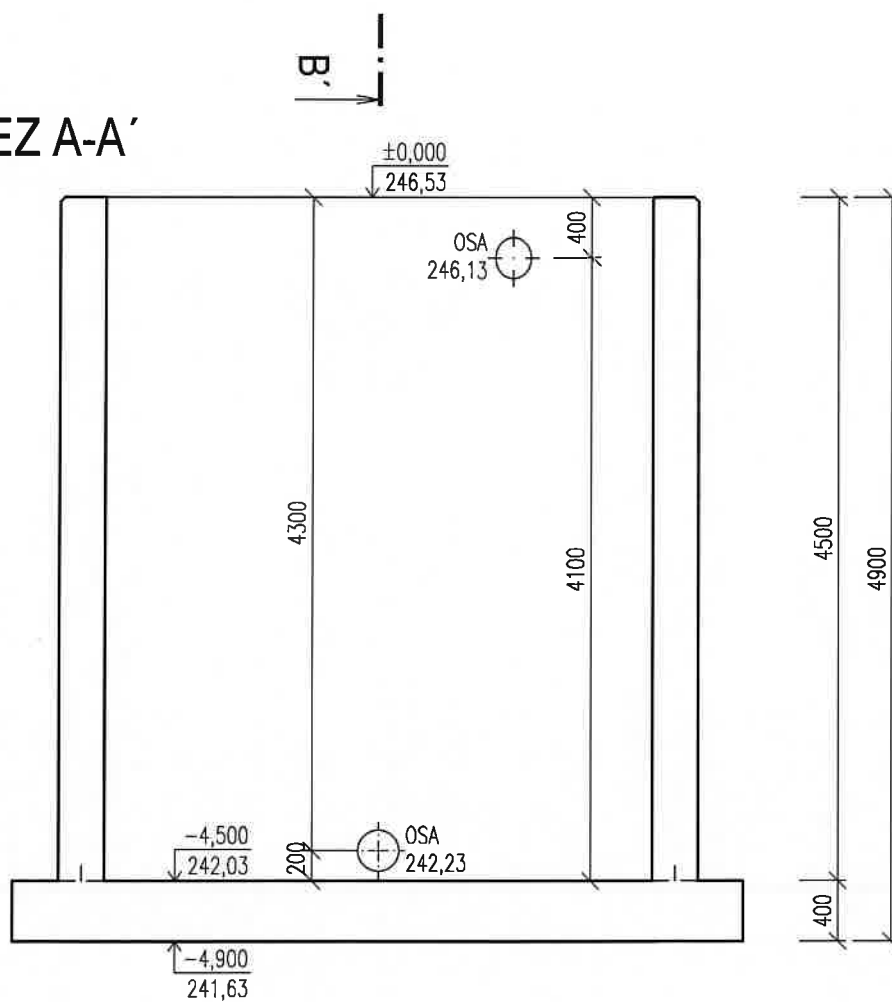


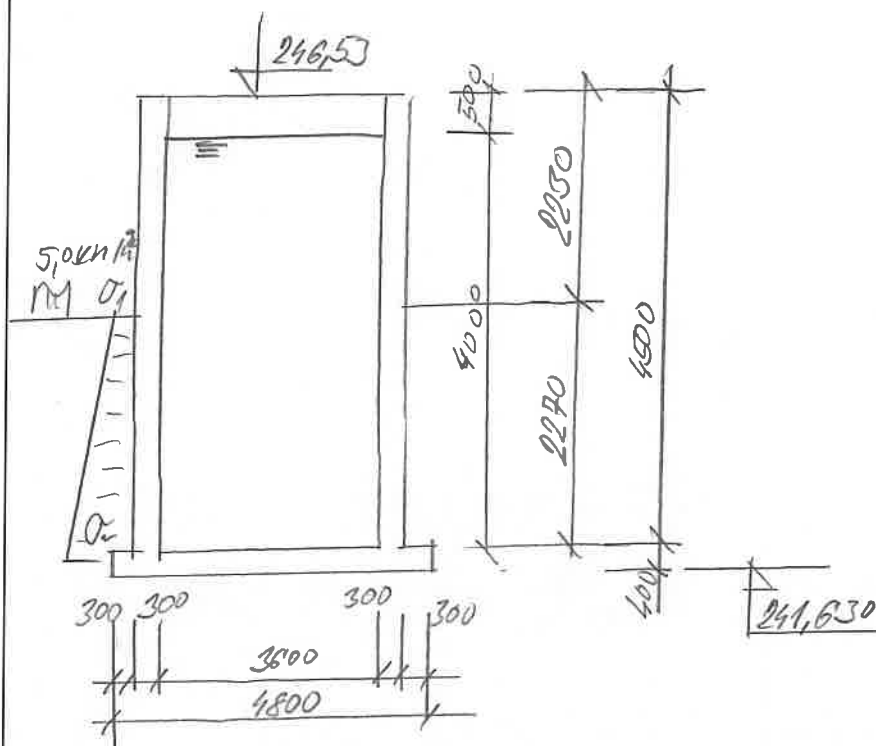
ŘEZ B-B'





ŘEZ A-A'





ZÁSTROVA ZENINA - PÍSOTTA HLINÁ $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\nu = 0,5$
 $k_0 = 0,53$

$$\sigma_1 = 5 \cdot 0,53 = 2,65 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = 2,65 + 24,63 \cdot 0,53 = 13,04 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{PŘEROCET - PÍS FK} \quad \bar{\sigma} = 13,04 / 1,1 = 11,85 \text{ kN/m}^2$$

ZAT. STAVY

1) VL.T

2) ZENINA

3) ZKOUŠKA VODOTĚTOSTI

ZÁKLADOVÁ PŮDA

PRACHOVITÁ PÍSOTTA HLINÁ

TUHA 50000 kN/m^2

Sem zadejte svoji firemní hlavičku a do boxu vpravo vložte svoje logo
Vzrova 12345
tel.: +420 123456789
(Zahhkalu)

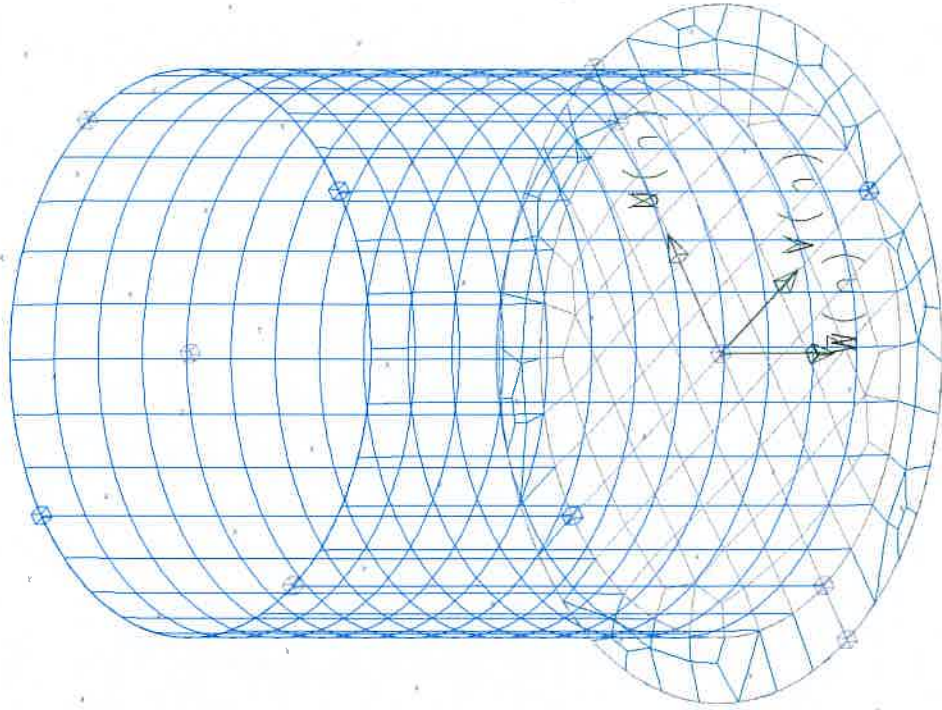
Zatížení
Plocha : [kN/m²]
Linie : [kN/m; kNm/m]
Bod : [kN; kNm]
Temp. : [C]

Uložení Klouby
0=volně f=pevný c=elast.
b=dx dy dz rx ry rz
Tuhosti uložení
Linie : [kN/m²; kN]
Bod : [kN/m; kNm]

Plocha desky
Tloušťka: Platte40
Materiál: C30/37
Winkl. uložení: Podlozi 1

Datum : 28.04.2022
Čas : 15:59:41
Autor :

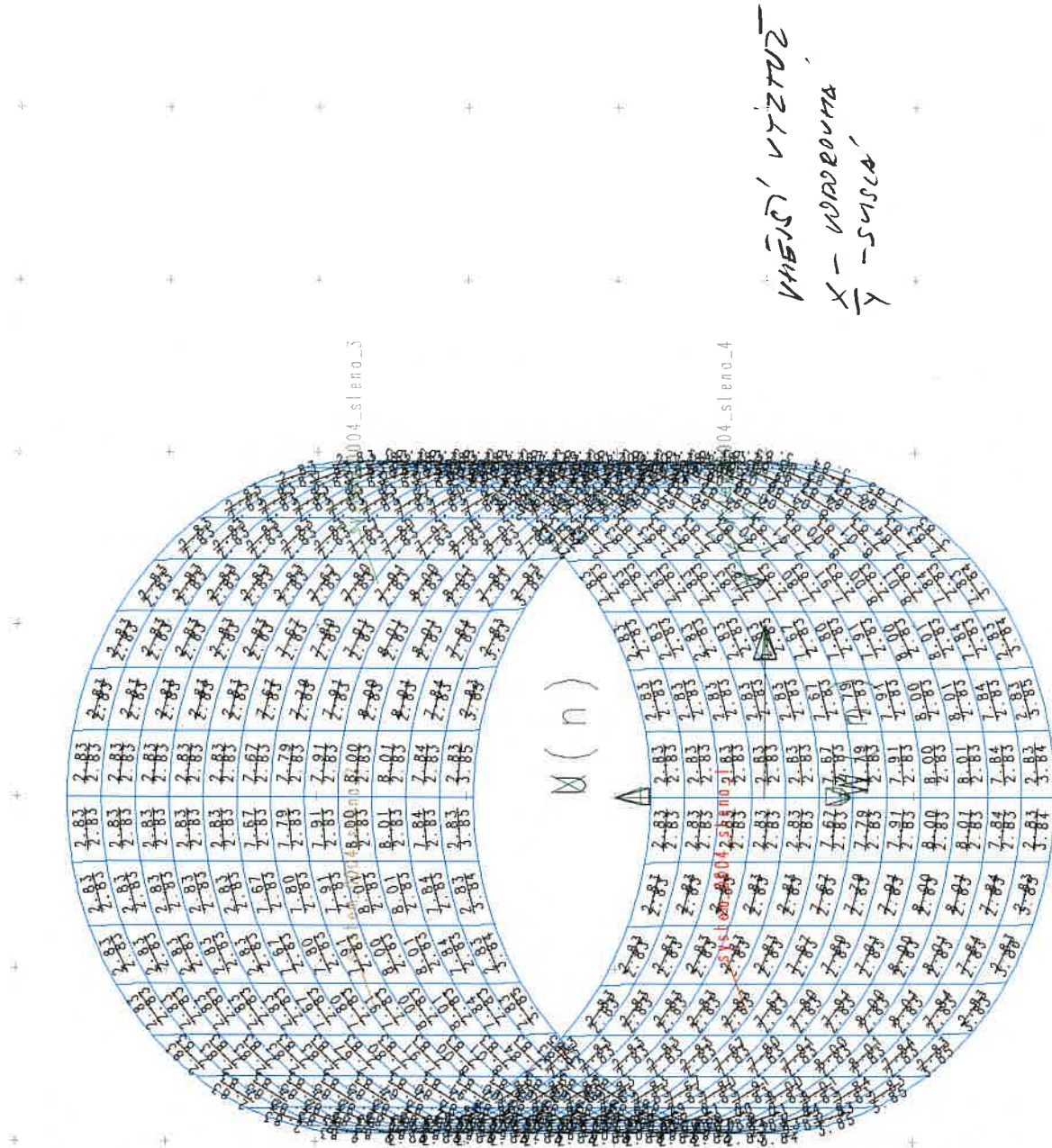
RLB Software AG
TRIMAS(R) Generování
Verze 15.0 05112015



Návrh
dle ČSN
Beton = C30/37
Ocel = B500M
Teoretická potřeba oceli:
980,4 kg
dolní poloha [cm²/m]
Zobrazení po prvcích
Krytí betonem (k ose) [cm]
d1-x d1-y: 4,5/4,5
Návrh jako skořepina
Místo návrhu:
- Těžiště prvu

Datum : 28. 04. 2022
Čas : 15:49:26
Autor :

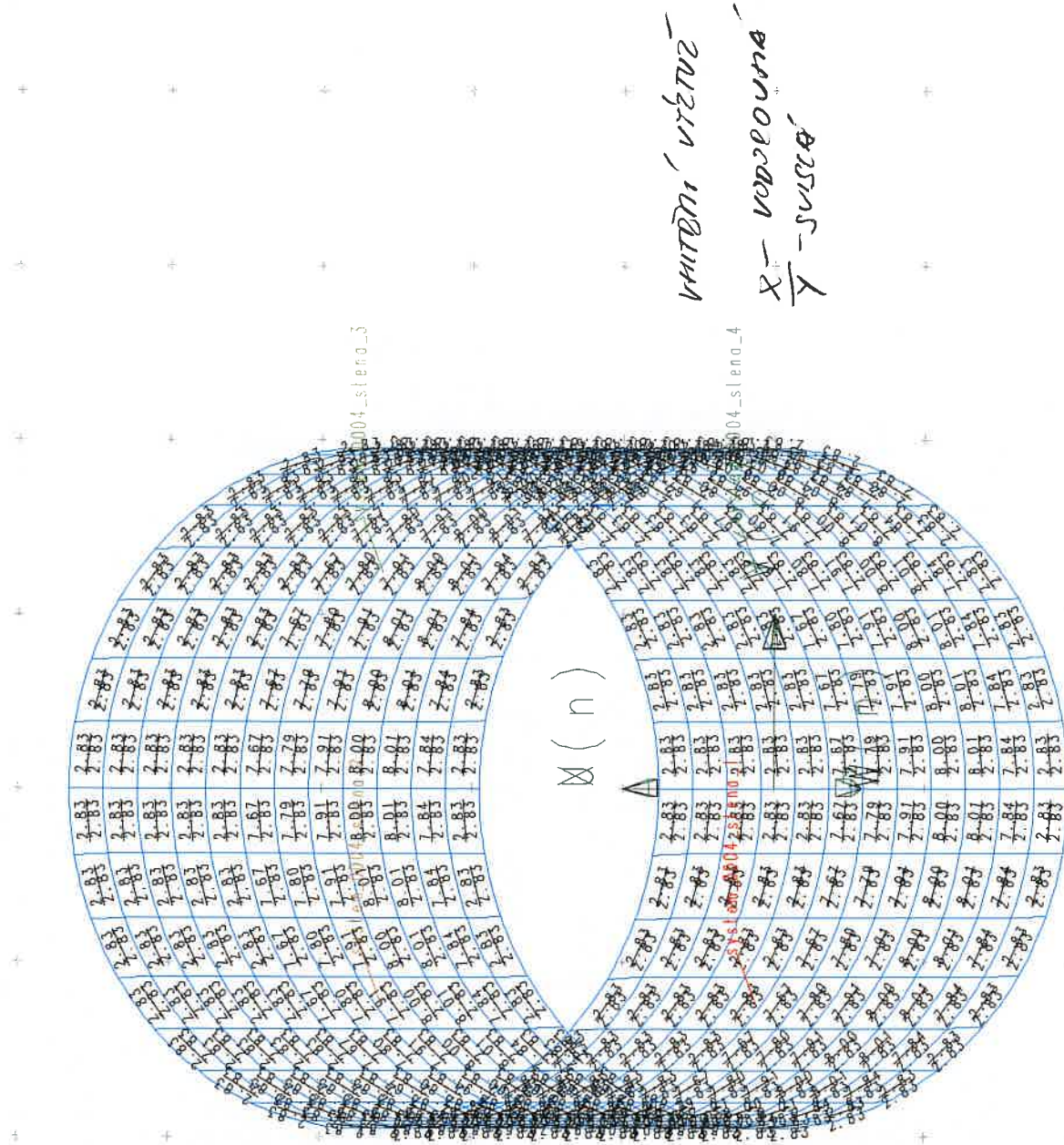
RIB Software AG
TRIMAS(R) Vyhodnocení
Verze 15.0 05112015



Návrh
dle ČSN
Beton = C30/37
Ocel = B500M
Teoretická potřeba oceli:
980,4 kg
horní poloha [cm²/m]
Zobrazení po prvcích
Krytí betonem (k ose) [cm]
d1-x d1-y: 4,5/4,5
Návrh jako skořepina
Místo návrhu:
- Těžiště prvku

Datum : 28.04.2022
Čas : 15:51:17
Autor :

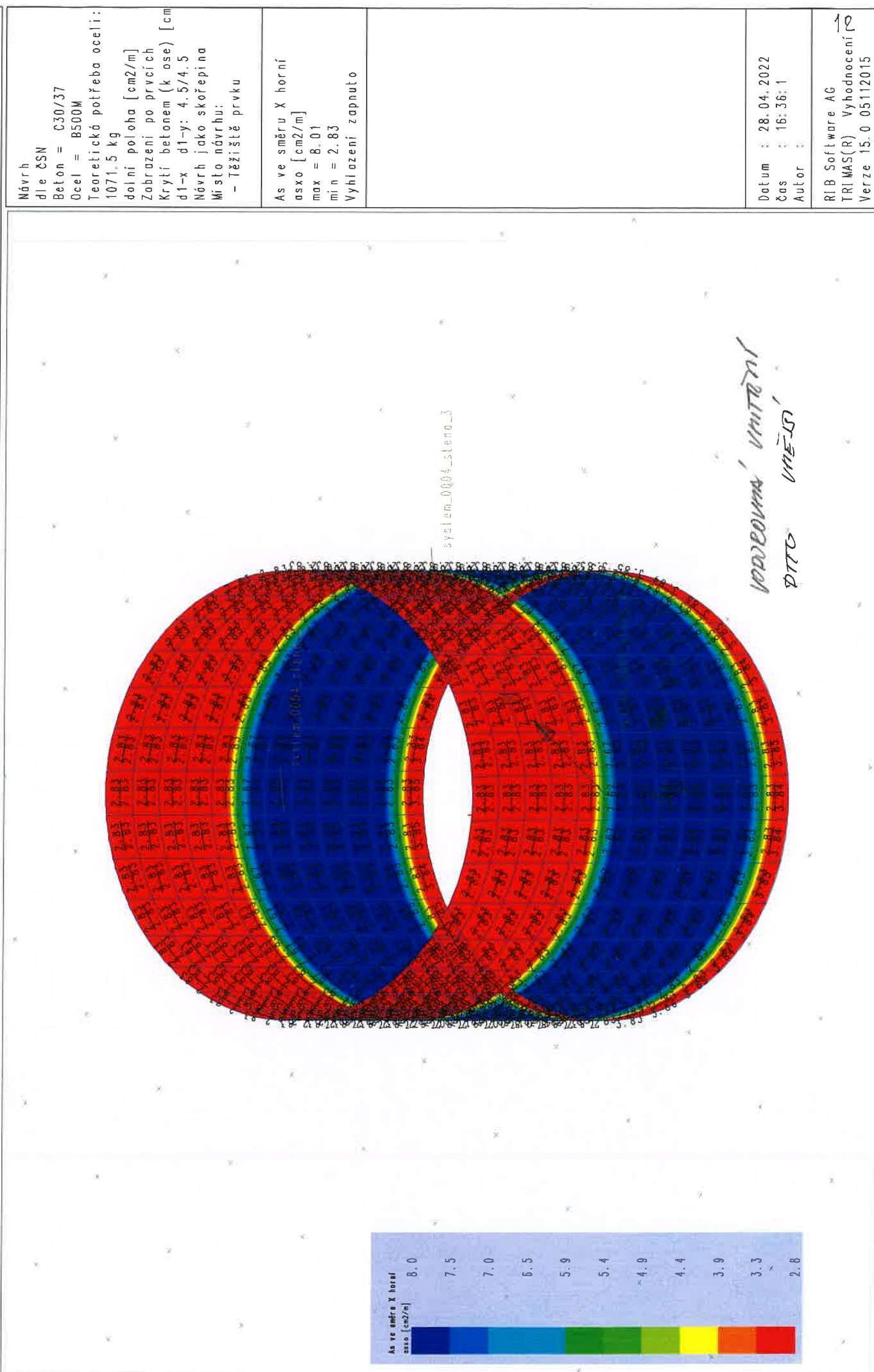
RI B Software AG
TRIMAS(R) Vyhodnocení
Verze 15.0 05112015



Sem zadejte svoji firemní hlaviku a do boxu vpravo vložte svoje logo

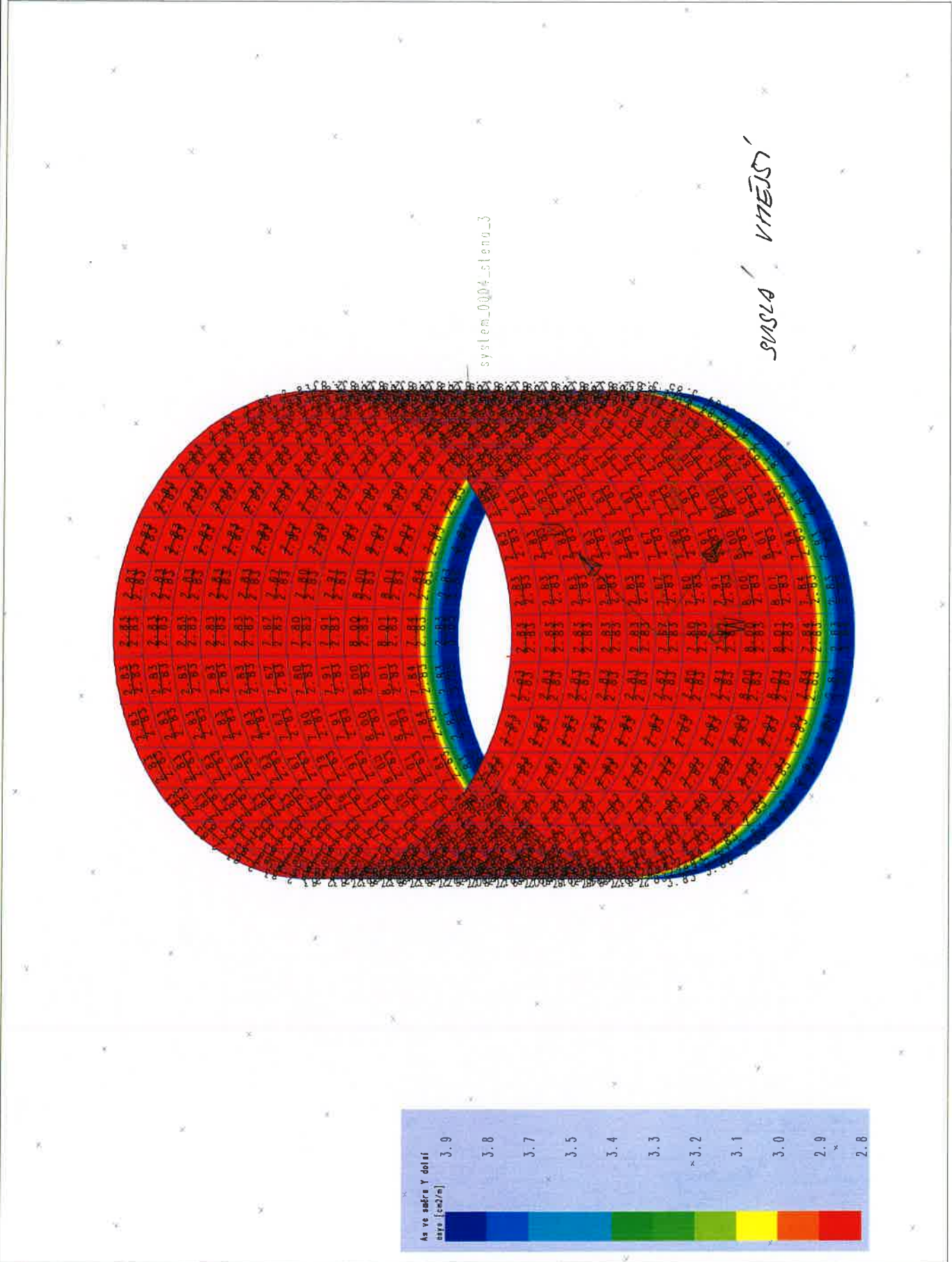
Vzrovň 12345 tel.: +420 123456789

(Zahklav) Maximální hodnoty As

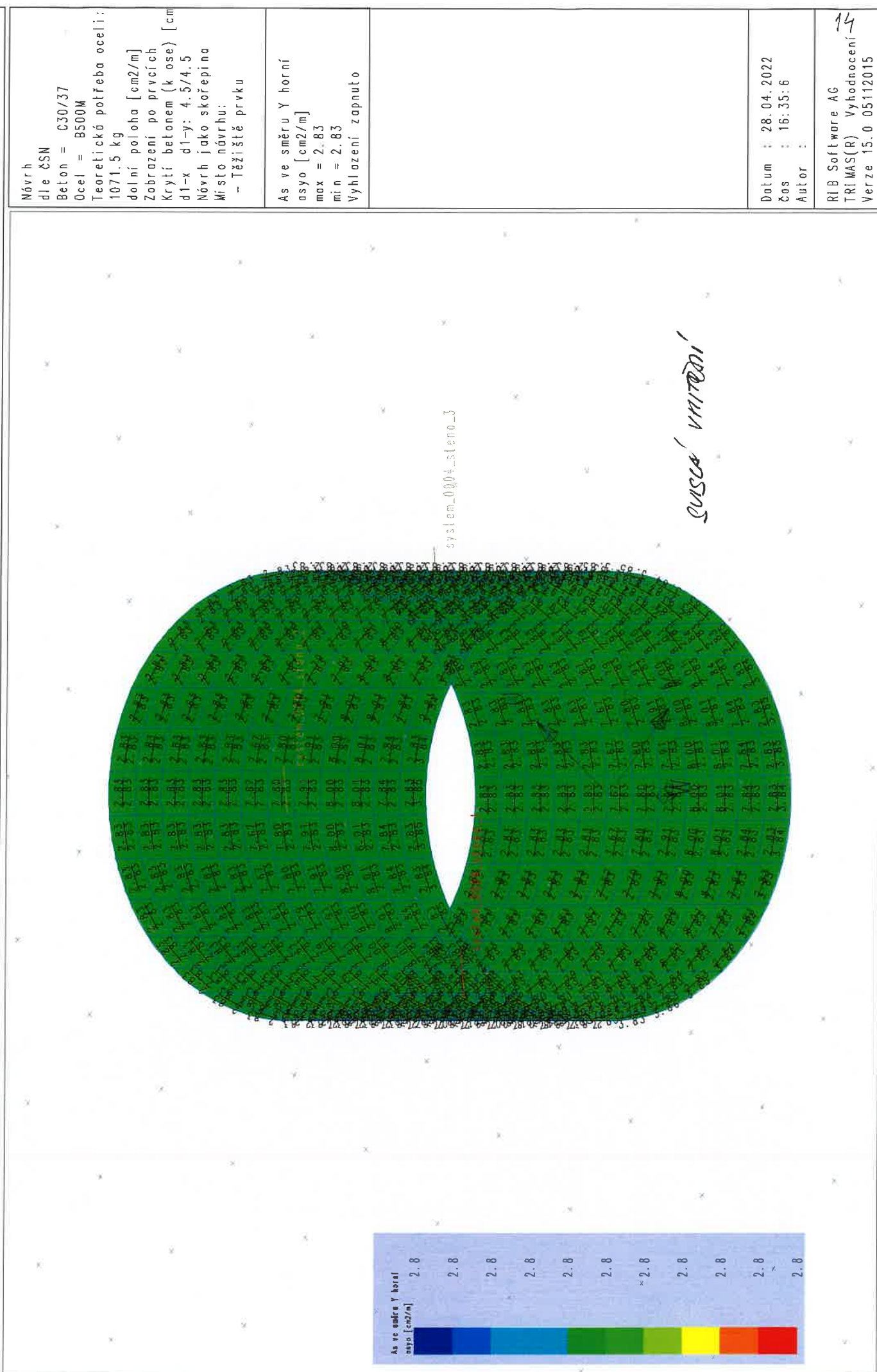


Sem zadajte svoji firemní hlavičku o do boxu vpravo vložte svoje logo
Vzrovn 12345 tel.: +420 123456789
(Zahkaku) Maximální hodnoty As

Návrh dle ČSN Beton = C30/37 Ocel = B500M Teoretická potřeba oceli: 1071.5 kg dolní poloha [cm ² /m] Zobrazení po prvcích Krytí betonem (k ose) [cm] dl-x dl-y: 4.5/4.5 Návrh jako skořepina Místo návrhu: - Těžiště prvku	As ve směru Y dolní asy [cm ² /m] max = 3.86 min = 2.83 Vyházení zapnuto		Datum : 28. 04. 2022 Čas : 16:32:56 Autor :	RIB Software AG TRIMAS(R) Vyhodnocení Verze 15.0 05112015
---	---	--	---	---



Sem zadejte svoji firemní hlaviku a do boxu vpravo vložte svoje logo
Vztovč 12345 tel.: +420 123456789
(Zahkalu) Maximální hodnoty As



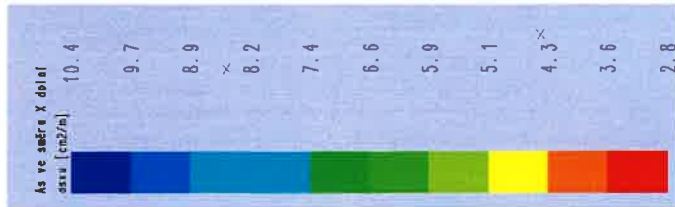
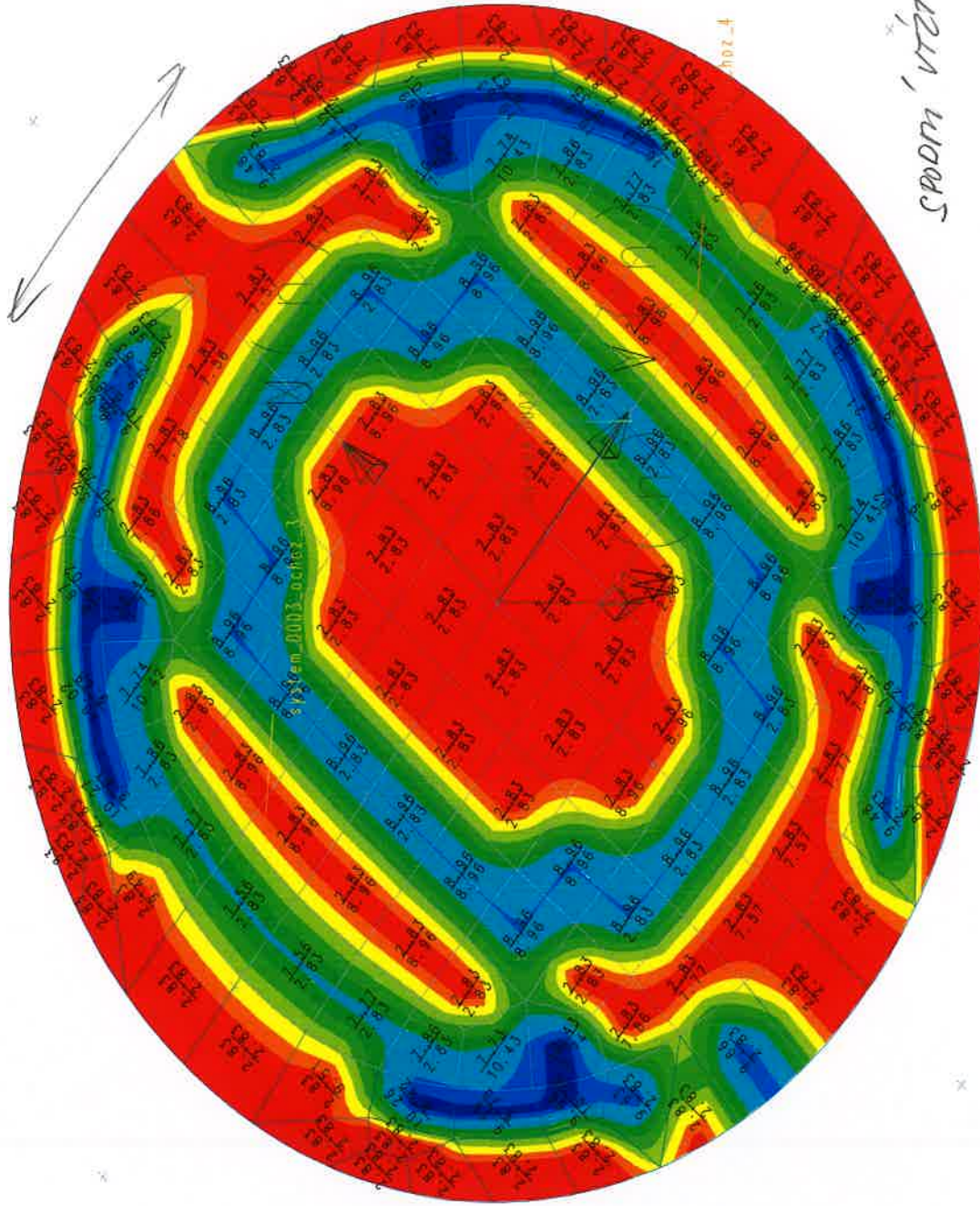
Sem zadejte svoji firemní hlaviku a do boxu vpravo vložte svoje logo
 Vzorová 12345 tel.: +420 123456789
 (Zahkolau) Maximální hodnoty As

Návrh
 dle ČSN
 Beton = C30/37
 Ocel = B500M
 Teoretická potřeba oceli:
 1071.5 kg
 dolní poloha [cm²/m]
 Zobrazení po prvcích
 Krytí betonem (k ose) [cm]
 d1-x d1-y: 4.5/4.5
 Návrh jako skořepina
 Místo návrhu:
 - Těžiště prvků

As ve směru X dolní
 osu [cm²/m]
 max = 10.43
 min = 2.83
 Vyhlození zapnuto

Datum : 28.04.2022
 čas : 16:30:5
 Autor :

RIB Software AG
 TRIMAS(R) Vyhodnocení
 Verze 15.0 05112015



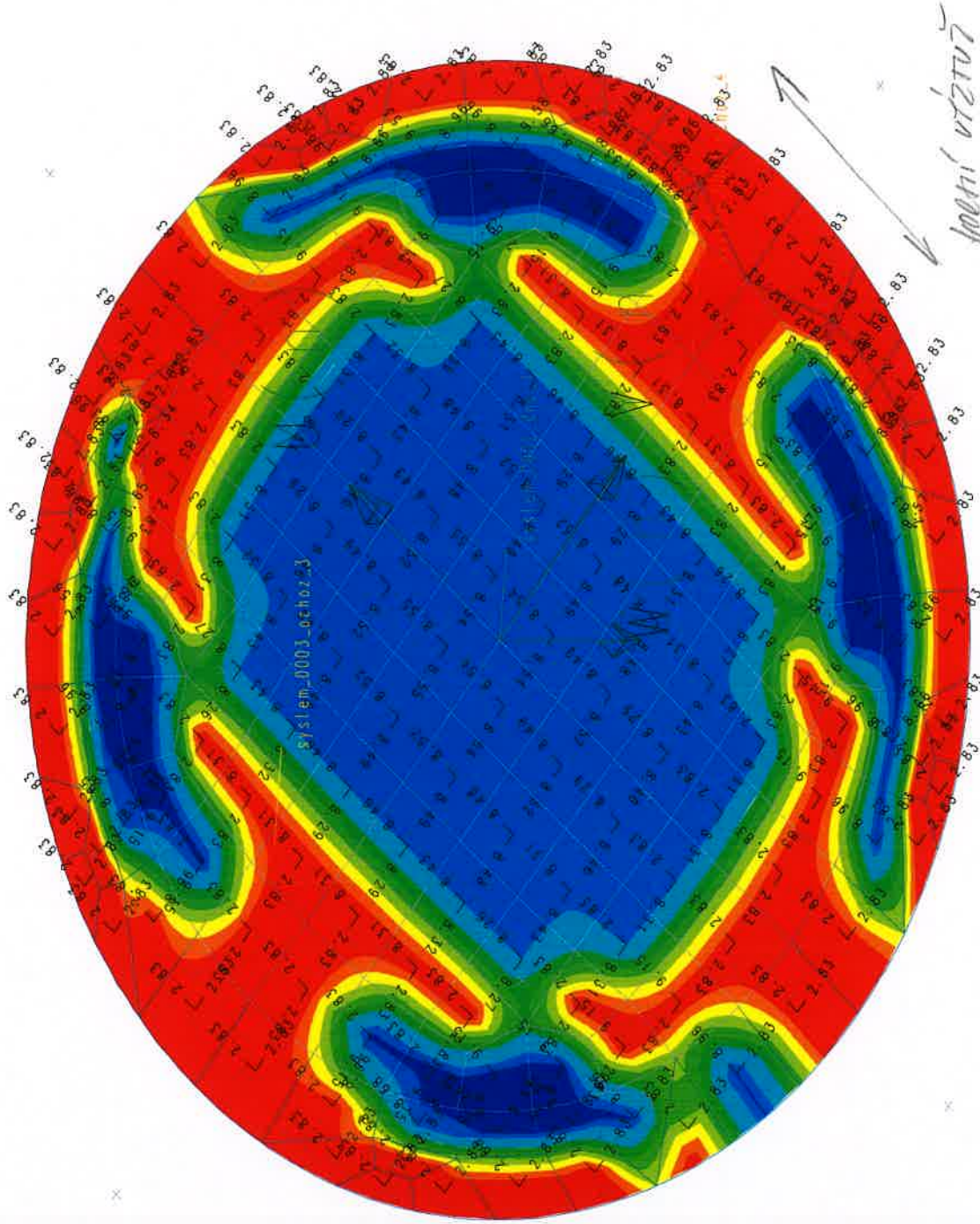
Sem zadejte svoji firemní hlaviku a do boxu vpravo vložte svoje logo
 Vzrovň 12345 tel.: +420 123456789
 (Zakázka) Maximální hodnoty As

Návrh
 dle ČSN
 Beton = C30/37
 Ocel = B500M
 Teoretická potřeba oceli:
 1071,2 kg
 horní poloha [cm²/m]
 Zobrazení po prvcích
 Krytí betonem (k ose) [cm]
 d1-x d1-y: 4.5/4.5
 Návrh jako skořepina
 Místo návrhu:
 - Těžiště prvků

As ve směru X horní
 asxo [cm²/m]
 max = 9.56
 min = 2.83
 Vyhodnocení zapnuto

Datum : 28.04.2022
 Čas : 17:16:23
 Autor :

RIB Software AG
 TRIMAS(R) Vyhodnocení
 Verze 15.0 05112015



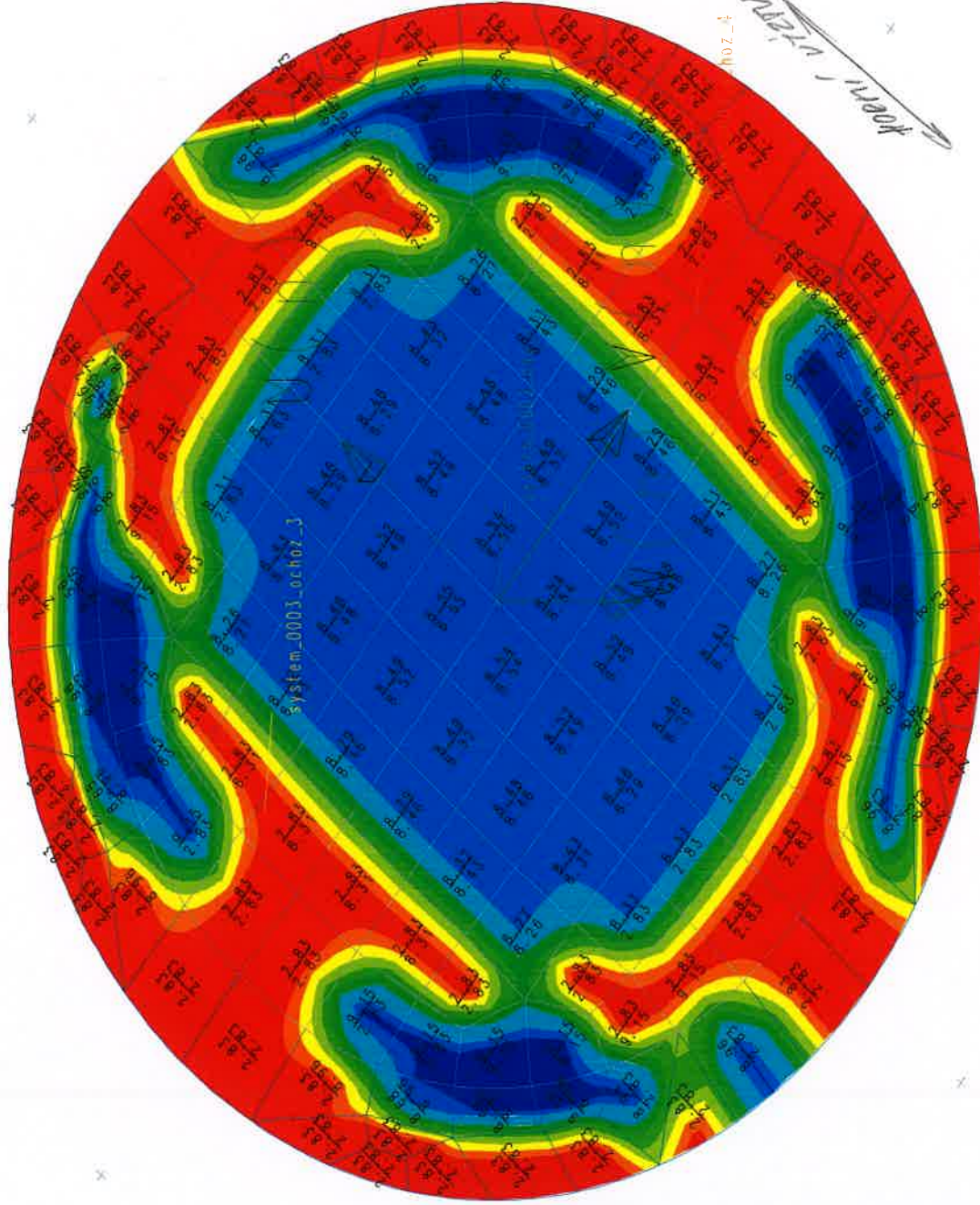
Sem zadejte svoji firemní hlaviku a do boxu vpravo vložte svoje logo
Vzrovň 12345 tel.: +420 123456789
(Zakázka) Maximální hodnoty As

Návrh
dle ČSN
Beton = C30/37
Ocel = B500W
Teoretická potřeba oceli:
1071,2 kg
horní poloha [cm²/m]
Zobrazení po prvcích
Krytí betonem (k ose) [cm]
d1-x d1-y: 4.5/4.5
Návrh jako skořepina
Místo návrhu:
- Těžiště prvku

As ve směru X horní
asxo [cm²/m]
max = 9.56
min = 2.83
Vyházení zapnuto

Datum 28.04.2022
Čas 17:04:23
Autor

RIB Software AG
TRIMAS(R) Vyhodnocení
Verze 15.0 05112015

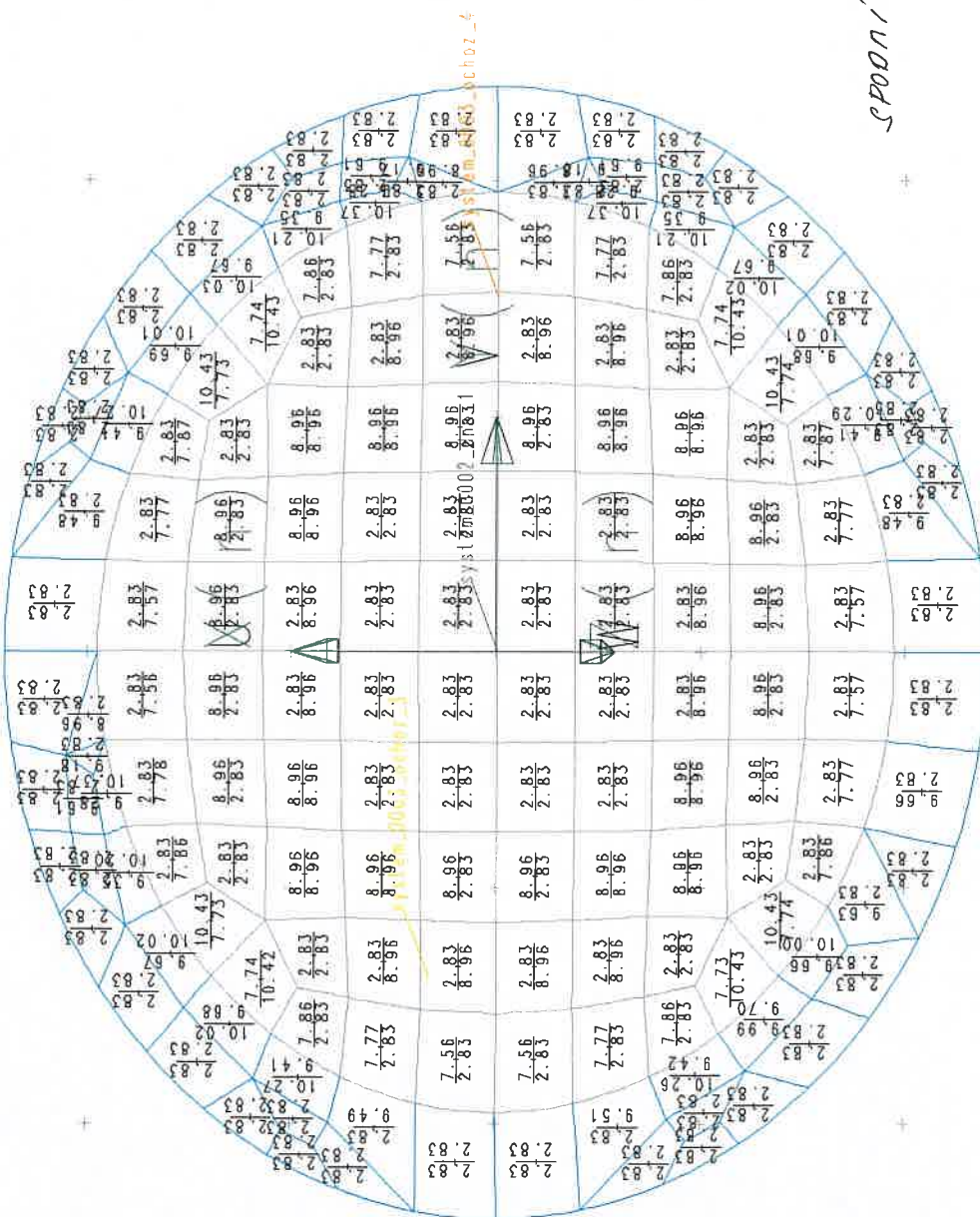


Sem zodejte svoji firemní hlaviku a do boxu vpravo vložte svoje logo
 Vzorová 12345 tel.: +420 123456789
 (Zahkalu) Maximální hodnoty As

Návrh
dle ČSN
Beton = C30/37
Ocel = B500M
Teoretická potřeba oceli:
980,4 kg
dolní poloha [cm²/m]
Zobrazení po prvcích
Krytí betonem (k ose) [cm]
dl-x dl-y: 4,5/4,5
Návrh jako skořepina
Místo návrhu:
- Těžiště prvku

Datum	28.04.2022
Čas	15:55:41
Autor	

TRIB Software AG
TRIMAS(R) Vyhodnocení
verze 15.0 05112015



2021, 10000

Sem zadejte svoji firemní hlaviku a do boxu vpravo vložte svoje logo
 Vzorová 12345
 tel.: +420 123456789
 Maximální hodnoty As

Návrh
 dle ČSN
 Beton = C30/37
 Ocel = B500M
 Teoretická potřeba oceli:
 980.4 kg
 horní poloha [cm²/m]
 Zobrazení po prvcích
 Krycí betonem (k ose) [cm]
 d1-x d1-y: 4,5/4,5
 Návrh jako skořepina
 Místo návrhu:
 - Těžiště prvku

Datum : 28.04.2022
 Čas : 15:54:11
 Autor :
 RIB Software AG
 TRI MAS(R) Vyhodnocení
 Verze 15.0 05112015

