

STATICKÝ VÝPOČET

Název stavby: II/503 Nymburk, most ev.č. 603-004 přes Labe - PD
Doplnění kolektoru pro vymístění sítí - PD/IČ
SPO 601.3 Kolektorová trasa - ražená část

1. ÚVOD

Statický výpočet se zabývá návrhem provizorního zajištění i definitivní konstrukce kabelového kolektoru, který podchází pod korytem řeky Labe v Nymburce a zároveň ověřuje realizovatelnost tohoto návrhu.

Jedná se o podzemní dílo, které sestává z ražené štoly a dvou svislých přístupových šachet, každé na jednom břehu řeky. Ražba štoly bude prováděna ze spodní šachty Š1 dovrchně, směrem k šachtě Š2 (od Zálabí k centru města). Podle předpokládaného výskytu pevných skalních hornin bude minimálně v polovině délky štoly nutné použití trhacích prací.

Šířka ražené štoly je cca 3,1 m, výška cca 3,25 m. Výška nadloží štoly, vztažená ke dnu koryta řeky činí cca 11,0 - 12,5 m. Maximální hloubka vody v řece činí za běžného stavu cca 3,3 m. Při povodni Q100 = 184,63 m n.m. se hladina vody v řece zvedne o dalších cca 3,2 m.

1.1. Ražená štola

Ražbu štoly bude prováděna dle principů nové rakouské tunelovací metody (NRTM).

Jako provizorní zajištění budou použity ramenáty typu Bretex (BTX 65-25), sestávající z jednotlivých ocelových prutů, zastříkané betonem C 20/25 v tl. 200 mm + 2 x KARI síť ϕ 6/150/150 mm. Pro zpevnění horniny budou použity tyčové svorníky.

V definitivní fázi bude vylita železobetonová deska dna v min. tl. 300 mm a za pomoci posuvného bednění bude provedena monolitická železobetonová konstrukce stěn a klenby v min. tloušťce 300 mm. Tyto definitivní konstrukce budou z betonu C 30/37 XA1. Stěny a klenba budou vyztuženy pomocí KARI sítě \varnothing 8/100/8/100 mm, doplněných samostatnými ocelovými pruty. V konstrukci dna převažuje samostatná vázaná výztuž z oceli B 500B. Krytí výztuže činí min. 50 mm.

V konečné fázi budou do konstrukce osazeny úložné lávky pro jednotlivé inženýrské sítě, ukládané do kolektoru. Zároveň bude zajištěno osvětlení a větrání kolektoru.

Mezi provizorním zajištěním a definitivní konstrukcí bude provedena mezilehlá izolace.

1.2. Hloubené šachty

Kruhové šachty budou až do vrtatelné hloubky (horninový materiál charakteru R5/R4) provizorně zajištěny převrtávanými pilotami \varnothing 880 mm ($D = 5,88$ m).

U šachty Š1 se jedná o hloubku cca 16,0 m pod úroveň stávajícího terénu, u Š2 o hloubku cca 8,5 m. S největší pravděpodobností budou piloty prováděny ze snížené úrovně terénu.

Před realizací pilot bude třeba v úrovni předvýkopů zhotovit železobetonové vodící zídky o rozměrech 1,3 x 0,6 m, které budou v definitivní fázi ubourány.

Vnitřní líc pilot bude doplněn vrstvou stříkaného betonu C 20/25 v tl. 100 mm + 1 x KARI síť ϕ 6/150/150 mm (KH20), kotvená do pilot.

Celková hloubka šachty Š1 činí cca 26,0 m pod úroveň terénu, šachta bude opatřena čerpací jímkou. Šachta Š2, která bude hloubena převážně v pevnějších horninových materiálech (R4, R3) zasahuje do hloubky cca 21,0 m pod terén.

Zbývající úseky šachet mezi pilotami a dnem budou provizorně zajištěny rámy z příhradové výztuže BTX 65-25 v kombinaci se svařovanou sítí 2x KARI KH20 a stříkaným betonem v tl. 200 mm. Rámy budou vzájemně zavěšeny na rozpínky \varnothing 12 mm v počtu 8 ks/rám.

Prostor mezi patou pilot \varnothing 880 mm a tímto provizorním zajištěním bude po obvodě šachet doplněn těsnící injektáží.

Na podkladním betonu dna šachty bude vždy vylita železobetonová deska dna v min. tl. 450 mm a za pomoci posuvného bednění bude odspoda provedena monolitická železobetonová konstrukce stěn v min. tloušťce 300 mm ($D = 4,2$ m).

Stropní deska bude v min. tloušťce 400 mm, bude opatřena potřebnými prostupy. Bude zároveň plnit funkci ohlubňového věnce.

Tyto definitivní konstrukce budou z betonu C 30/37 XA1. Budou vyztuženy pomocí KARI sítí \varnothing 8/100/8/100 mm v kombinaci se samostatnými pruty vázané výztuže z oceli B 500B. Krytí výztuže činí min. 50 mm.

V konečné fázi budou do konstrukce osazeny úložné prvky pro uchycení jednotlivých inženýrských sítí, ukládaných do kolektoru. Dále bude instalováno definitivní lezní oddělení, včetně bezpečnostních prvků. Bude zajištěno osvětlení a větrání.

Mezi provizorním zajištěním a definitivní konstrukcí bude provedena mezilehlá izolace.

2. PODKLADY

Podkladem pro vypracování statického výpočtu byly:

- II/503 Nymburk, most ev.č. 603-004 přes Labe - PD, Doplnění kolektoru pro vymístění sítí - PD/IČ, „SPO 601.3 Kolektorová trasa“ - výkresová část ve stupni DUSP, PRAGOPROJEKT, a.s. v 08/2020
- Most ev.č. 603-004 přes Labe v Nymburce, Doplnění kolektoru pro vymístění sítí - PD, Inženýrskogeologický průzkum, zpracoval PRAGOPROJEKT, a.s. v 02/2021
- prohlídka in situ, fotodokumentace

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Nymburská kotlina představuje erozně denudační sníženinu při středním toku Labe, vyvinutou na křídových sedimentech. Vyplněna je kvarténními uloženinami, především antropogenními navážkami a fluvialními sedimenty řeky Labe. Geomorfologie zájmového území byla v minulosti ovlivněna antropogenní činností, a to především regulací toku Labe a

protipovodňovými opatřeními. Povrch terénu je v celém zájmovém území převážně rovinný, břehy mají mírný spád k toku Labe. Vlastní zájmové území tvoří niva a koryto řeky Labe. Řešené území (most a jeho přilehlé okolí) se nachází v centru města Nymburk.

Předkvartérní podklad je v zájmovém území a v jeho blízkém okolí zastoupen křídovými horninami České křídové pánve. Sedimenty bělohorského a nadložního jizerského souvrství jsou obecně tvořeny glaukonitickými jílovci, vápnitými jílovci, slínovci a méně jílovitými vápenci, které mohou obsahovat drobné valounky křemene, hlízy fosfátů nebo fosfatizované organické zbytky. Na lokalitě jsou sedimenty budovány labskou slinitou facií, tj. jíly, slíny a vápnitými jílovci, které jsou svrchu eluviálně zvětralé. Do hloubky jsou pak kompaktnější a celistvější. Jsou modrošedé až zelenošedé barvy.

Kvartérní uloženiny jsou tvořeny fluviálními sedimenty řeky Labe holocenního až pleistocenního stáří a antropogenními navážkami. Kvartérní sedimenty dosahují mocnosti v průměru 4 -7 m, přičemž větší mocnosti byly dokumentovány na levém břehu Labe (až 9 m). Na pravém břehu byly zastiženy převážně fluviální písčité hlíny, méně pak zajílované hlinité písky s malou příměsí štěrku a povodňové prachovité jíly. Oproti tomu na levém břehu řeky byly zastiženy převážně zahliněné písky s příměsí štěrku a písčité povodňové jíly.

Na fluviálních sedimentech jsou uloženy heterogenní navážky, které pokrývají, vyjma stávajícího koryta Labe, prakticky celé území v proměnlivé mocnosti 0,7-5,6 m. Navážky jsou tvořené hlinito-kamenitým, písčito-kamenitým a hlinito-písčitým materiálem. Často se v nich vyskytují úlomky cihel a jiná stavební suť.

Geotechnické parametry

Geotechnický typ	Mocnost vrstvy [m]	Geologické stáří	Třída – symbol ČSN 73 61 33	Hydraulická vodivost k [m/s] (koeficient filtrace - kf)	Objemová tíha γ [kN/m ³]	f_p Protodjakonova konstanta	Koeficient ložnosti $k_{výp}$ (MNm ⁻³)	Poissonovo číslo ν	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	Modul přetvárnosti (MPa)	Vrtatelnost	Těžitelnost podle TKP 4	Ražnost
Q1	1,9-5,7	kvartér	G3, F3 navážky	10^{-1} - 10^{-3}	19,0			-	26	0	-	I.	I.	III.
Q2	1,7-3,1		G,S	10^{-1} - 10^{-3}	17,5		15	0,25	28	0	40	I.	I.	III.
Q3	0,0-1,8		F4	10^{-5} - 10^{-6}	18,5		5	0,35	24	10	8	I	I	III
K1	0,2-2,2	křída	R6, R5	10^{-6} - 10^{-8}	21,0		5	0,40	17	12	10	I.	I.	III.
K2	2,0-2,6		R4	10^{-5}	24,0		10	0,30	23	10	20	I.	II.	II.
K3	Zálabí horší		R4, R3	10^{-6}	24,0	1,5	170	0,25	26	15	450	II.	II.-III.	II.
	Zálabí lepší					1,2 – 2,3	245		28	18	650			
	Centrum					1,5 – 2,3	265		32	20	700			
K4	Zálabí		R3	10^{-7}	25,0	2,5	295	0,20	32	30	800	II.	III.	I.
	Centrum					2,5 - 5,0	445		36	40	1200			

Zastižený svrchní horizont podzemní vody je v přímé závislosti na srážkové činnosti a kolísání vody v Labi, a proto se předpokládá změna úrovně hladiny podzemní vody podle ročních období.

V době průzkumu se hladina vody v Labi pohybovala v úrovni 181,271 m n. m.

Velikost přítoků podzemní vody bude nutno řešit podle lokální situace a propustnosti prostředí. V blízkosti vodního toku ve fluvialních sedimentech mohou přítoky dosahovat vydatnosti až 5 l s^{-1} . Ve zvětralinovém plášti slínovců budou přítoky řádově nižší a odhadujeme je mezi $0,2 - 0,4 \text{ l s}^{-1}$.

K lokálnímu a krátkodobému ovlivnění svrchního horizontu dojde pouze při hloubení šachet. Po zaizolování propustných kvartérních poloh se režim podzemní vody rychle vrátí do původního stavu. Z podložních nepropustných slínovců se odhadují přítoky do díla v desetinách l s^{-1} .

4. RAŽENÁ ŠTOLA - VÝPOČET

4.1 RAŽENÁ ŠTOLA - PROVIZORNÍ ZAJIŠTĚNÍ

4.1.2 MKP (NRTM - stříkaný beton v tl. 200 mm se sítí)

Výpočet provizorního ostění je proveden metodou konečných prvků (MKP), programem RIB-Tunnel, za předpokladu rovinné deformace. Hornina je definována jako pružně plastické kontinuum, provizorní ostění je definováno jako pružně plastický prvek.

Výpočet je proveden metodou opěrných napětí, při 30% - 50% vydechnutí horniny.

Postup ražeb je simulován.

Parametry ostění

Ostění štoly bude ze stříkaného betonu v kvalitě B 25 (C 20/25) v tl. 200 mm.

Hodnoty vyjadřující stárnutí betonu byly převzaty z archivních statických výpočtů. Jedná se o hodnoty ověřené zkouškami u podzemního díla obdobného charakteru.

Dny	0,5	1	3	5	7	15	28
f_c [MPa]	5,37	7,15	9,98	11,29	13,39	14,12	15,17
R_c [MPa]	6,36	8,42	11,67	13,19	14,18	16,44	18,3
E_c [GPa]	11,70	12,91	14,84	15,73	16,32	17,65	18,74

Použité parametry pro mladý beton:

- stáří 3 dny $E_{\text{def}} = 15,5 \text{ GPa}$ $f_c = 10,0 \text{ MPa}$ $\gamma = 25,0 \text{ kNm}^{-3}$ $\nu = 0,154$

Použité parametry pro vyzrálý beton:

- stáří 28 dní $E_{\text{def}} = 18,74 \text{ GPa}$ $f_c = 15,0 \text{ MPa}$ $\gamma = 25,0 \text{ kNm}^{-3}$ $\nu = 0,154$

Sítě, oblouky

Provizorní ostění štoly bude prováděno metodou stříkaného betonu za využití ramenátů typu Bretex a 2 ks KARI sítě ϕ 6/150/150 mm a bude dále doplněno vyztužením okolního prostředí svorníky a jehlami.

Ve výpočtu jsou navrženy trojúhelníkové ramenáty, sestávající z 1 ϕ R25 a 2 ϕ R16 - ocel 10 505 (R). Sítě i ramenáty (oblouky) Bretex jsou výztužnými prvky stříkaného betonu a ovlivňují interakční diagramy betonového průřezu.

Posuzované řezy

Výpočet je opět proveden pro příčné řezy:

- běžný profil štoly - CENTRUM - km cca 140,0, blíže šachtě Š2, kvalitnější geologie, nadloží cca 12,4 m
- ZÁLABÍ - km cca 50,0, blíže šachtě Š1, méně kvalitní geologie, nadloží cca 12,6 m
- rozrážka - ZÁLABÍ - km cca 0,0, u šachty Š1, méně kvalitní geologie, nadloží cca 19,2 m

Řezy byly řešeny jako nelineární úloha, za úvahy pružně plastického prostředí.

Postup ražeb je v řezech simulován následovně:

- | | |
|---|--|
| 1 | Primární napjatost
Vynulování deformací |
| 2 | Štola - výrub |
| 3 | Štola - stříkaný beton (SB) |
| 4 | Štola - vytvrdnutí SB |
| 5 | Izolace + definitivní ostění |
| 6 | Degradace priméru |
| 7 | Zatížení vodou |

Parametry (materiály) – zadané do výpočtu

CENTRUM - štola

PMAT	1	101	102					PMAT	9	901	902				
EMAT	101	10000	0.4	\$	K1			EMAT	901	15500000	0.154		\$	SB_mlady	
MCED	102	0.0	12		17			MCED	902	0.0	1100	55	55	20.0	
PMAT	2	201	202					PMAT	10	1001	1002				
EMAT	201	20000	0.3	\$	K2			EMAT	1001	18000000	0.154		\$	SB_vyzraly	
MCED	202	0.0	10		23			MCED	1002	0.0	1700	55	55	20.0	
PMAT	3	301	302					EMAT	7	30000000	0.154		\$	BD	
EMAT	301	700000	0.25	\$	K3			PMAT	8	801	802				
MCED	302	0.0	20		32			EMAT	801	300000	0.3		\$	Degradovany SB	
PMAT	4	401	402					MCED	802	0	50	30			
EMAT	401	1200000	0.2	\$	K4			KMAT	11	0.02	30000	30000		\$	Izolace
MCED	402	0.0	40		36			EMAT	20	10	0.0			\$	Vyrub

ZÁLABÍ - štola

PMAT 1 101 102
 EMAT 101 10000 0.4 \$ K1
 MCED 102 0.0 12 17
 PMAT 2 201 202
 EMAT 201 20000 0.3 \$ K2
 MCED 202 0.0 10 23
 PMAT 3 301 302
 EMAT 301 650000 0.25 \$ K3 lepší
 MCED 302 0.0 18 28
 PMAT 5 501 502
 EMAT 501 450000 0.25 \$ K3 horší
 MCED 502 0.0 15 26
 PMAT 4 401 402
 EMAT 401 800000 0.2 \$ K4

MCED 402 0.0 30 32
 PMAT 9 901 902
 EMAT 901 15500000 0.154 \$ SB_mlady
 MCED 902 0.0 1100 55 55 20.0
 PMAT 10 1001 1002
 EMAT 1001 18000000 0.154 \$ SB_vyzraly
 MCED 1002 0.0 1700 55 55 20.0
 EMAT 7 30000000 0.154 \$ BD
 PMAT 8 801 802
 EMAT 801 300000 0.3 \$ Degradovany SB
 MCED 802 0 50 30
 KMAT 11 0.02 30000 30000 \$ Izolace
 EMAT 20 10 0.0 \$ Vyrob

ZÁLABÍ - rozrážka

PMAT 1 101 102
 EMAT 101 6000 0.35 \$ Q1
 MCED 102 0.0 2 26
 PMAT 2 201 202
 EMAT 201 40000 0.25 \$ Q2
 MCED 202 0.0 2 28
 PMAT 3 301 302
 EMAT 301 8000 0.35 \$ Q3
 MCED 302 0.0 10 24
 PMAT 4 401 402
 EMAT 401 10000 0.4 \$ K1
 MCED 402 0.0 12 17
 PMAT 5 501 502
 EMAT 501 20000 0.3 \$ K2
 MCED 502 0.0 10 23
 PMAT 6 601 602
 EMAT 601 450000 0.25 \$ K3_horší
 MCED 602 0.0 15 26

PMAT 7 701 702
 EMAT 701 650000 0.25 \$ K3_lepší
 MCED 702 0.0 18 28
 PMAT 8 801 802
 EMAT 801 800000 0.2 \$ K4
 MCED 802 0.0 30 32
 PMAT 9 901 902
 EMAT 901 15500000 0.154 \$ SB_mlady
 MCED 902 0.0 1100 55 55 20.0
 PMAT 10 1001 1002
 EMAT 1001 18000000 0.154 \$ SB_vyzraly
 MCED 1002 0.0 1700 55 55 20.0
 EMAT 11 30000000 0.154 \$ BD
 PMAT 12 1201 1202
 EMAT 1201 300000 0.3 \$ Degradovany SB
 MCED 1202 0 50 30
 KMAT 13 0.02 30000 30000 \$ Izolace
 EMAT 20 10 0.0 \$ Vyrob

VÝSLEDKY VÝPOČTŮ**Všeobecně**

Výsledky výpočtů jsou uvedeny v příloze.

Hlavními výsledky jsou: vnitřní síly v ostění, deformace ostění, hlavní napětí v hornině - trajektorie napětí, plastické zóny v hornině.

Výsledky jsou uváděny v následujících jednotkách: (síla) = (kN)

(délka) = (m)

Platí následující znaménková konvence:

Normálová síla je kladná, když je tah.

Moment je kladný, když jsou vnější vlákna průřezu tažena.

Napětí je kladné, když je tah.

Posunutí je kladné ve směru kladné souřadnicové osy.

Únosnost provizorní obezdívky

Mezní únosnost provizorní obezdívky ze stříkaného betonu je vyhodnocena interakčním diagramem, programem EC2-ID podle 1992-1-1, vyjadřujícím únosnost ostění na základě velikosti momentu a normálové síly. Únosnost ostění je vyhodnocena jako koeficient únosnosti, který vyjadřuje, kolikrát je navržené železobetonové ostění únosnější oproti skutečnému zatížení. Tedy při koeficientu $k = 1,0$ je navržené ostění využito na 100 %. Při koeficientu $k = 1,5$ je ostění navrženo s 50 % rezervou a při koeficientu $k = 0,5$ je ostění o 50 % poddimenzováno.

Železobetonové ostění lze považovat za únosné v tom případě, bude-li splněna základní podmínka pro koeficient únosnosti:

$$k_{\text{únosnosti}} \geq 1,0$$

Posouzení je provedeno přímo v jednotlivých počítačových výstupech vnitřní síly v ostění - momenty ($k = \dots$).

Navržené železobetonové provizorní ostění je vyhovující.

4.1.3 POKLESY TERÉNU V NADLOŽÍ ŠTOLY

Poklesy v příčném směru ražby

Poklesy terénu jsou vyvolány ražbou štol. Tyto poklesy byly vypočteny programem NDEFOR, který předpokládá průběh poklesů podle rovnice

$$y(x) = y_0 e^{\frac{-x}{2L^2}}$$

kde L je x -ová souřadnice inflexního bodu. Je přiložen počítačový výstup poklesů, z něhož vyplývá, že maximální hodnota poklesu nadloží štol v řezu ZÁLABÍ činí pro

$$h = 12,60 \text{ m} \quad \Delta_1 = y_{\max} = 0,00026 \text{ m}$$

To dokazuje, že se při ražbě v horninovém prostředí prokopírování účinků ražby na terén nepředpokládá.

4.2 RAŽENÁ ŠTOLA - DEFINITIVNÍ OSTĚNÍ

4.2.2 Výpočet MKP

Navazuje na výpočet provizorního ostění MKP (viz bod 4.1.2).

Uvažováno zatížení od vodního sloupce

- běžná hladina vody v řece
- $Q_{100} = 184,63 \text{ m n.m.}$

Únosnost ostění a vlastní dimenze byla provedena pomocí programu FIN EC - Beton 2D.

Získané silové výsledky jsou v případě běžného profilu štoly vynásobeny součinitelem zatížení $\gamma_f = 1,35$.

U velkého přechodového profilu nebyly výsledky při posuzování vynásobeny. Profil bude proto vyhovující, pakliže nepřesáhne využití profilu hodnotu 74%. Tato hodnota byla překročena pouze 1x (78%), a to v případě zatížení Q_{100} . Jelikož se jedná o zatížení mimořádné, lze i tento případ považovat za vyhovující.

Výpočet - viz příloha.

Dílní výpočty jsou uloženy u projektanta.

4.3 RAŽENÁ ŠTOLA - ZÁVĚR

Provedený statický výpočet potvrdil realizovatelnost navrženého raženého díla pod řekou Labe v Nymburku.

Projektant upřednostňuje použít pro ražbu štoly metodu NRTM. Tato metoda zajišťuje okamžité spolupůsobení provizorního ostění s horninou.

Rozteč ramenátů, event. délka pracovního kroku bude podléhat zastiženým geologickým podmínkám. Bude se pohybovat v rozmezí 0,8 - 1,2 m'. V případě nepříznivých podmínek bude zkrácena až na 0,6 m'. Pro zpevnění horniny budou navíc použity tyčové svorníky.

Změnu v předepsaném způsobu ražby bude možno provést pouze na základě vzájemné dohody objednatele, zhotovitele, odpovědného geologa stavby a projektanta.

Geologické podmínky pro ražbu budou ověřeny v rámci hloubení šachet.

V případě jakéhokoliv přerušení kontinuální ražby event. při zhoršení geologických podmínek (vyhodnoceno na základě prováděného geotechnického monitoringu), bude třeba zajistit čelo ražeb vrstvou stříkaného betonu C20/25-X0, v min. tl. 50 mm.

S ohledem na ražbu pod řekou, kde mimo jiné hrozí průval důlních vod, projektant nedoporučuje provádět pracovní krok delší než 1,2 m.

Pro rozpojování horniny na čelbě bude možno použít strojní zařízení. Podle předpokládaného výskytu pevných skalních hornin bude minimálně v polovině délky štoly nutné použít trhací práce.

Při ražbě pod vodou bude nutné stanovit příznaky nebezpečí průvalu vod a zároveň vymezit podmínky, kdy lze provádět zajišťování díla ohroženého průvalem vod, aniž by přitom byla ohrožena bezpečnost pracujících osob, a kdy je třeba dílo opustit (stav ohrožení podzemního díla). Příznakem průvalu vod jsou přítoky podzemních vod, doprovázené zvýšeným vyplavováním horninového materiálu do díla.

Geotechnický monitoring - ražby

Průběh ražby musí být nepřetržitě sledován a vyhodnocován podle zásad geotechnického monitoringu, vyplývajících z ČSN P ENV 1997-2 - Část 1 - Navrhování geotechnických konstrukcí.

Deformace v nadloží štoly a na provizorním ostění budou sledovány v rámci prováděného geotechnického monitoringu.

Deformace na ostění budou sledovány pomocí tříbodového konvergenčního měření.

Byly stanoveny varovné hodnoty deformací provizorně zajištěného výrubu.

Varovné hodnoty deformací:	- kalota	$D_x = \pm 5 \text{ mm}$	$D_y = - 15,0 \text{ mm}$
	- paty a stěny	$D_x = \pm 10,0 \text{ mm}$	$D_y = - 10,0 \text{ mm}$

Varovné hodnoty deformací odpovídají hodnotám X, kde:

60% X – 100% X	stav přípustných změn
100% X – 125% X	stav mezní přijatelnosti
nad 125% X	kritický stav

Budou-li se naměřené hodnoty pohybovat v rozmezí 100% X - 125% X, bude třeba přijmout takzvaný stav bdělosti. Závazný postup při překročení výše uvedených hodnot bude obsahem projektu GTM, který je součástí RDS.

Překročí-li hodnoty, naměřené při konvergenčním měření hodnotu 125% X, bude třeba neprodleně přijmout taková opatření, aby bylo dalšímu nárůstu deformací zabráněno (úprava pracovního kroku, doplnění svorníků, další vrstva stříkaného betonu se sítí apod.).

5. HLOUBENÉ ŠACHTY - VÝPOČET

Pomocí programu GEO5 - Zemní tlaky byl po výšce šachty Š1 vypočten zemní tlak, působící na konstrukci. Tato šachta, umístěná na zálabské straně byla vybrána z důvodu výskytu méně příznivé geologické skladby, než je tomu u Š2, umístěné ve směru do Centra.

Jelikož se jedná o kruhové ostění, je pro jeho návrh rozhodující pevnost betonu v tlaku f_{cd}

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$$

kde γ_c je součinitel spolehlivosti betonu, α_{cc} je součinitel vlastností prostého betonu, doporučuje se $\alpha_{cc} = 0,8$.

Provizorní ostění bylo posuzováno na účinky normálního stavu hladiny vody v řece, definitivní ostění bylo navrženo pro hladinu Q100.

Obecně platí, že návrh definitivního ostění šachet ovlivní především úroveň hladiny vody v řece než vlastní geologická skladba.

Provizorní ostění - piloty:

$$D = 5,88 \text{ m} \quad h = \min. 0,55 \text{ m} \quad \text{beton C25/30 (prostý)} \quad f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 0,8 \cdot 25 / 1,5 = 13,3 \text{ MPa}$$

$$N = q \cdot D / 2 = 213,61 \cdot 5,88 / 2 = 628,0 \text{ kN}$$

$$N = q / b \cdot h = 598,1 \cdot 10^3 / 550 \cdot 1000 = 1,14 \text{ MPa} < 13,3 \text{ MPa} - \text{vyhoví}$$

Provizorní ostění - stříkaný beton:

$$D = 4,75 \text{ m} \quad h = 0,2 \text{ m} \quad \text{beton C20/25} \quad f_{ck} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 0,8 \cdot 20 / 1,5 = 10,7 \text{ MPa}$$

$$N = q \cdot D / 2 = 322,0 \cdot 4,75 / 2 = 764,8 \text{ kN}$$

$$N = q / b \cdot h = 764,8 \cdot 10^3 / 200 \cdot 1000 = 3,82 \text{ MPa} < 10,7 \text{ MPa} - \text{vyhoví}$$

Definitivní ostění - vyztužený beton:

$$D = 4,5 \text{ m} \quad h = 0,3 \text{ m} \quad \text{beton C30/37} \quad f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 30 / 1,5 = 20,0 \text{ MPa}$$

$$N = q \cdot D / 2 = 349,25 \cdot 4,5 / 2 = 785,8 \text{ kN}$$

$$N = q / b \cdot h = 785,8 \cdot 10^3 / 300 \cdot 1000 = 2,61 \text{ MPa} < 20,0 \text{ MPa} - \text{vyhoví}$$

6. ZÁVĚR

Navržená konstrukce kabelového kolektoru pod korytem řeky je vyhovující.

STATICKÝ VÝPOČET PLATÍ ZA TĚCHTO PŘEDPOKLADŮ :

1. Budou dodrženy rozměry a kvalita materiálů použitých na výstavbu podle předpokladů projektu.
2. Bude dodržen postup výstavby předepsaný projektem.
3. Geologické prostředí bude odpovídat geotechnickým parametrům předpokládaným statickým výpočtem. Při změně geologických podmínek je nutné kontaktovat projektanta.

NORMY A LITERATURA

- ČSN EN 1991-2 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2 : Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-1 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

program PROS

program INDIS

program NDEFOR

program EC2-ID

program RIB-Tunnel

program FIN EC - Beton

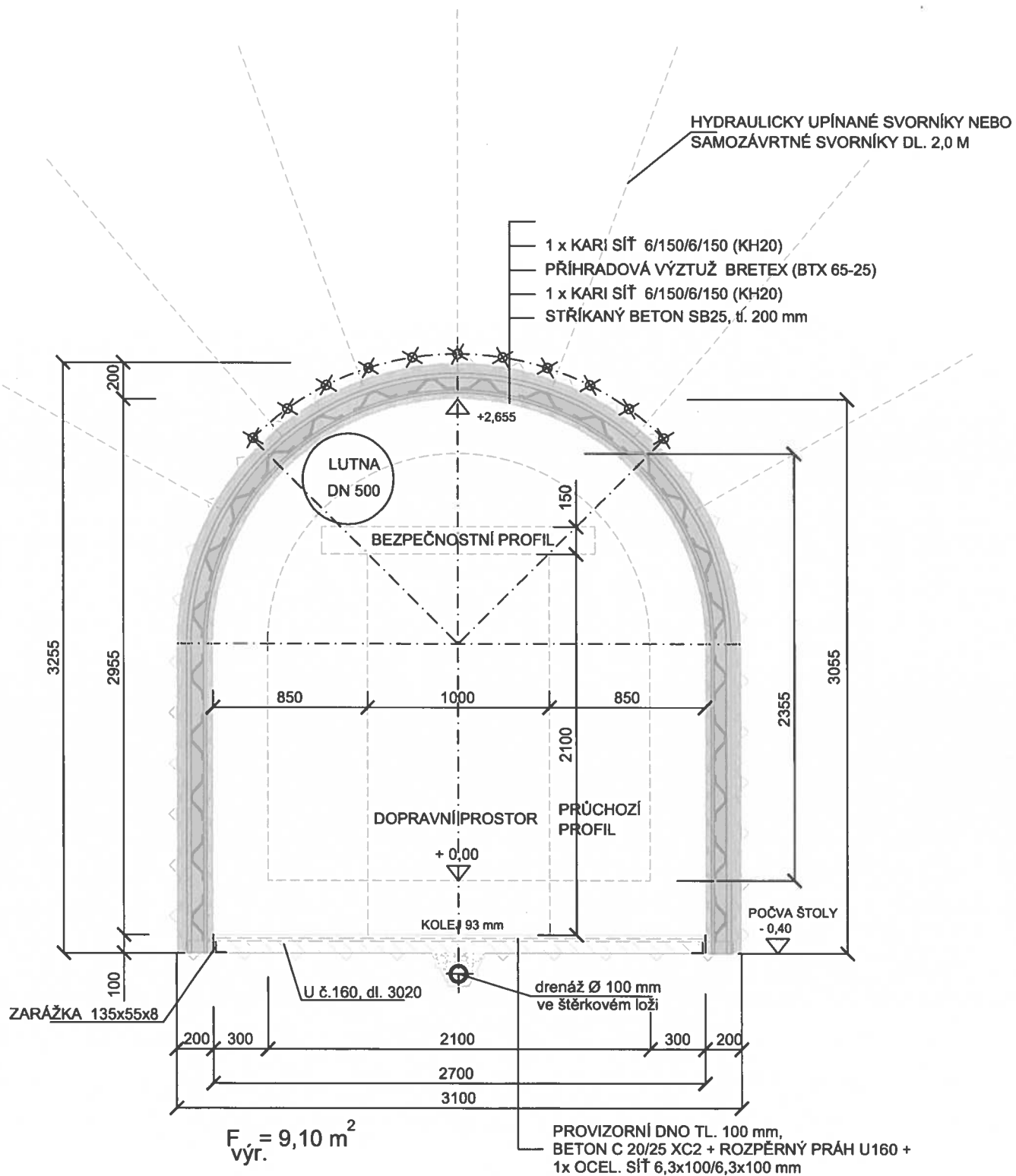
program GEO5 - Zemní tlaky

V Praze, červen 2024

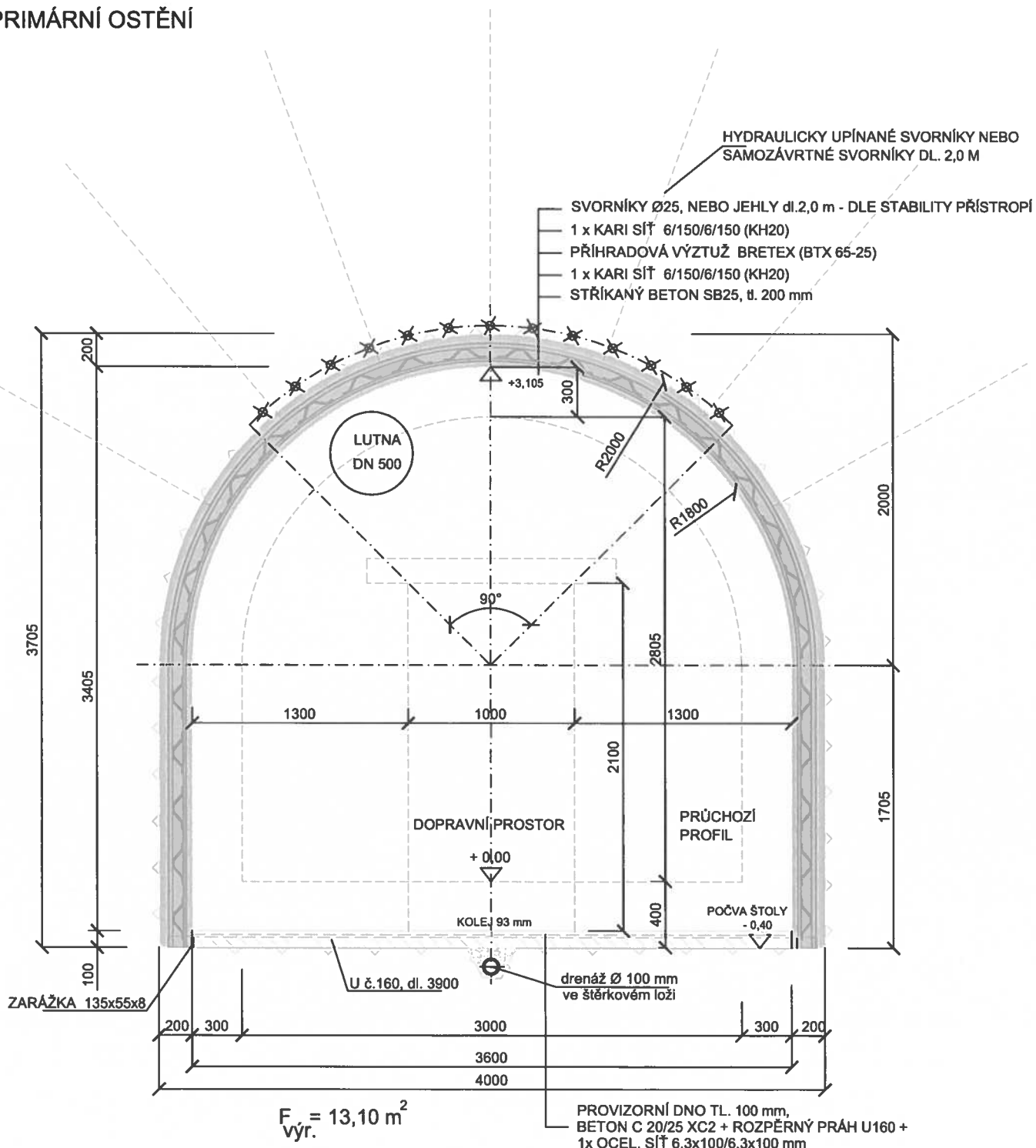
Vypracovala: Ing. Dana Hadačová

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ - KOLEKTOR

PRIMÁRNÍ OSTĚNÍ

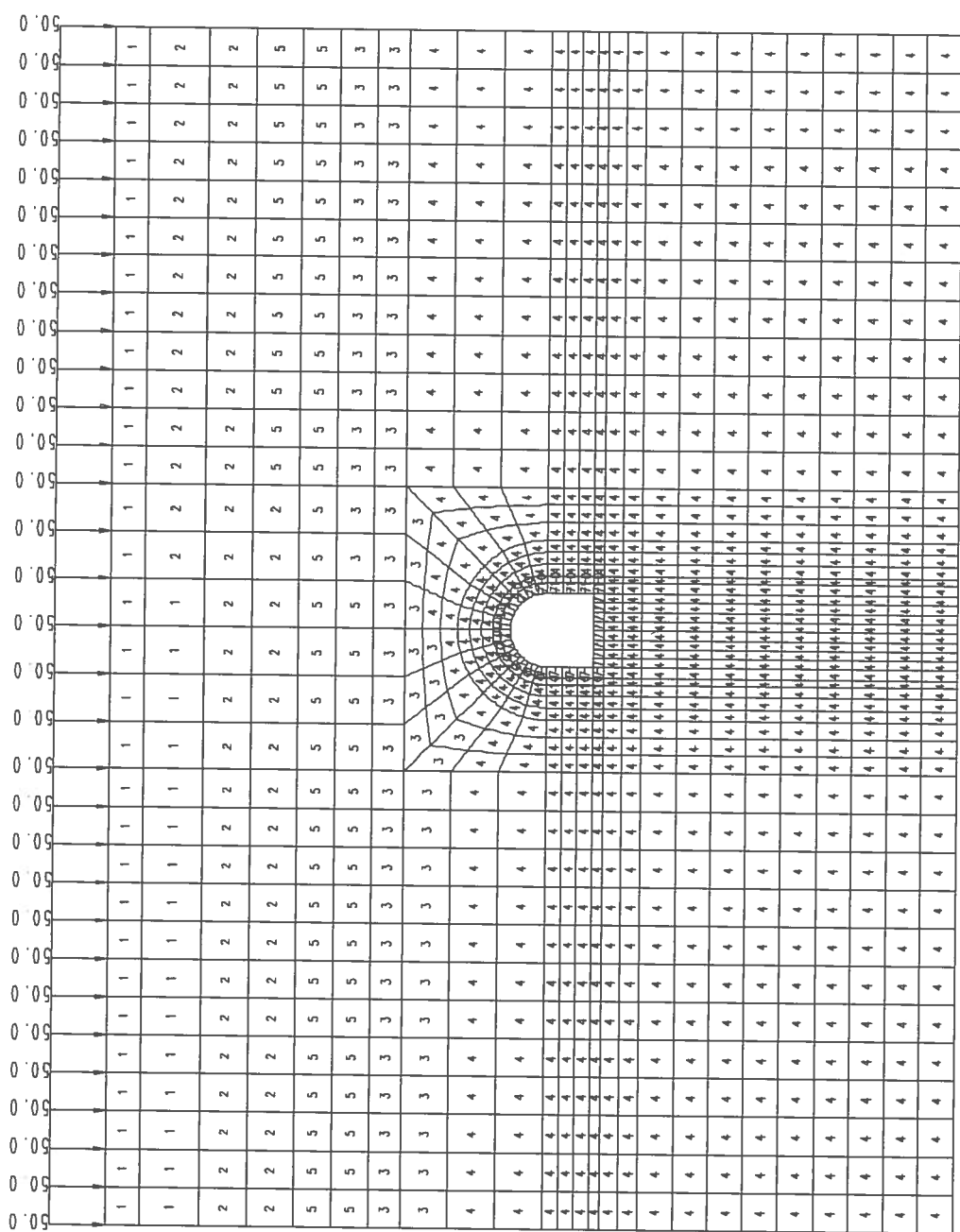


VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ - ROZRÁŽKA PRIMÁRNÍ OSTĚNÍ



***PROVIZORNÍ A DEFINITIVNÍ
OSTĚNÍ ŠTOLY
MKP***

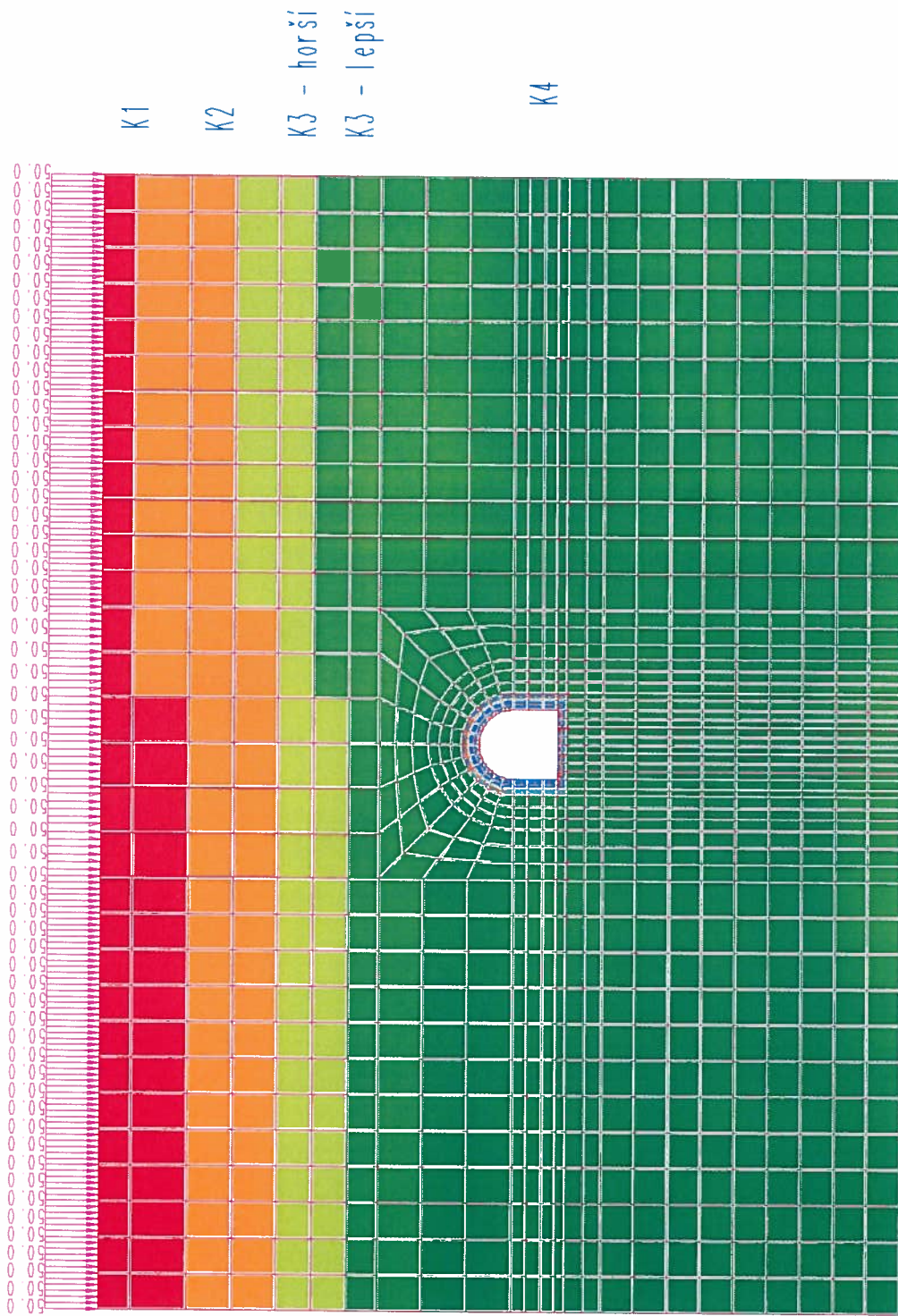
ZÁLABÍ (km cca 50,0)



Definitivní ostění Zálobí

Datum : 17. 02. 2021
Čas : 12:45:25
Autor : Ing. Hodačová

RIB Baugsoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

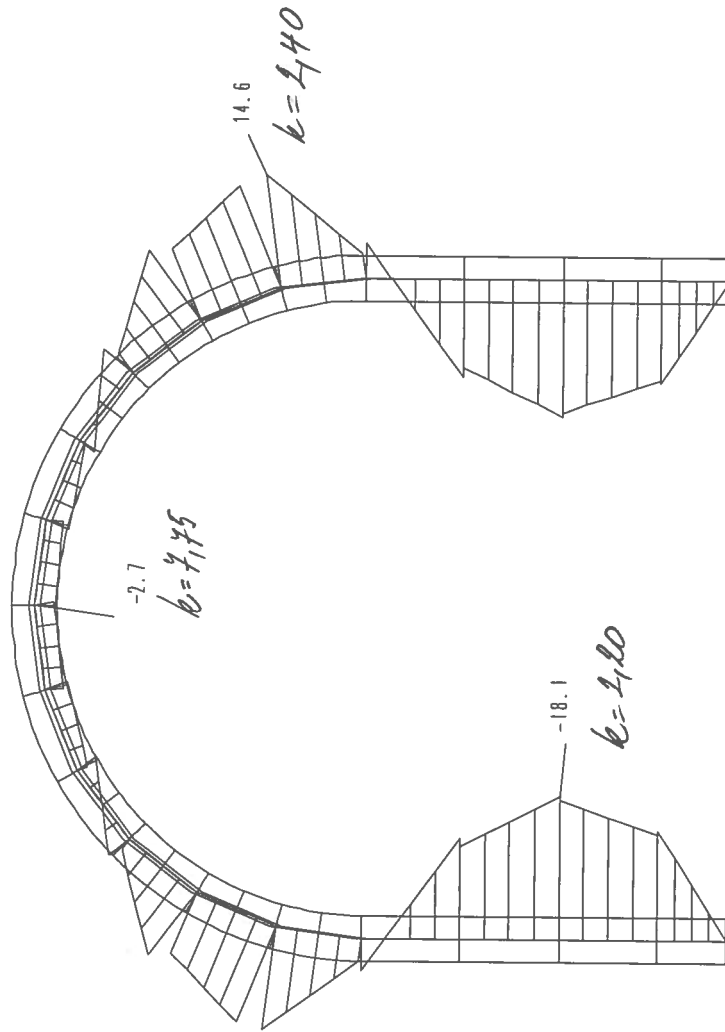


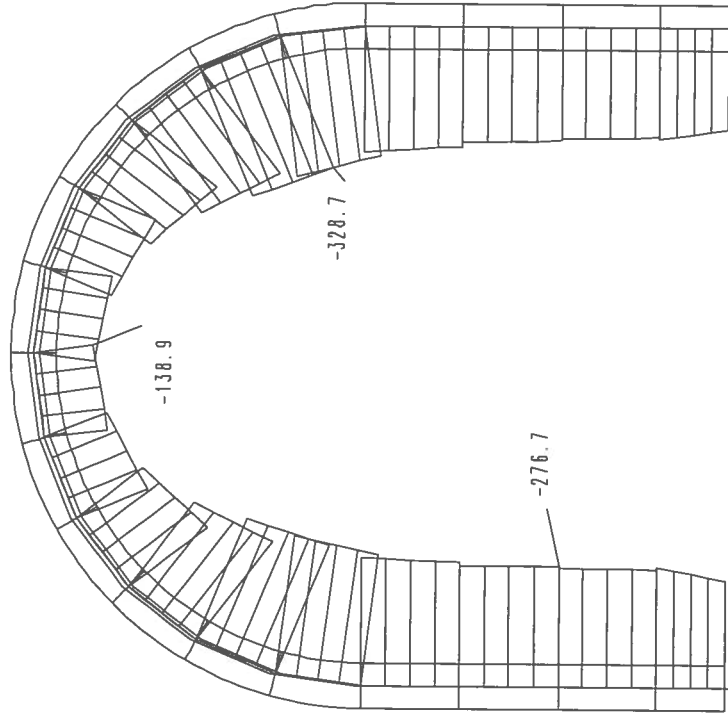
ŽALABI'

Datum : 17.02.2021
Čas : 11:51:20
Autor : Ing. Hodačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

<p>Výsl. veličina Ohybový moment M_y [kNm] max = 14.6 min = -18.1</p>	<p>VAR 8FF Ø6/100/6/100 f_{ct} = 10,0 MPa</p>	<p>Primární ostění Zdlabí Mladý beton f_{ct} = 10 MPa</p>	<p>Datum : 17.02.2021 čas : 11:54:30 Autor : Ing. Hadačová</p>	<p>RIB Baugsoftware GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 1 2003</p>
--	---	--	--	--





Výsl. veličina
Normálová síla Nx
[kN]
max = -138.9
min = -328.7

Primární ostění
Zálabi
Mladý beton
 $f_c = 10 \text{ MPa}$

Datum : 17.02.2021
Čas : 11:55:11
Autor : Ing. Hodačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

PROGRAM EC2-ID vers.1.1 - VSTUPNI DATA :

Vypocet proveden podle normy ENV 1992-1-1:1991

Popis prvku - Zpusob vyroby : monolit

Tvar prurezu : obdelnik

Vyska prurezu = 0.200 m

Sirka prurezu = 1.000 m

Materialy :

Beton trida - C 20/25 ; fck = 10.0 Mpa

Ocel podelna - trida - S 500 ; fyk = 500.00 Mpa

Kombinace pro vypocet I.mezniho stavu : zakladni docasna

Prostredi : 2a (vlhke bez vyskytu mrazu)

Vyztuzeni prurezu :

vlozky cislo	profil [mm]	pocet	kryti [mm]	
1	6.0	10	33.0	horni vyztuz
2	6.0	10	33.0	dolni vyztuz

PROGRAM EC2-ID vers.1.1 - VYSLEDKY :

Stupen vyztuzeni horni vyztuzi = 0.172 %

Stupen vyztuzeni dolni vyztuzi = 0.172 %

Posouzeni prurezu : (N<0 - tlak ; N>0 - tah)

Cislo	N [kN]	M [kNm]	Nu [kN]	Mu [kNm]	<i>l</i>	
1	-138.90	2.70	-1077.03	20.94	7.75	; Vyhovuje
2	-328.70	-14.60	-789.02	-35.05	2.40	; St.vyzt.NEVYHOVUJ!
3	-276.70	18.10	-609.83	39.89	2.20	; St.vyzt.NEVYHOVUJ!

PRAGOPROJEKT a.s.

K Ryšance 1668/16 147 54 Praha 4

Stola vylučování (Nymburk_Zál) Zař. případ 1 : LOD/TDLS/Spannungen

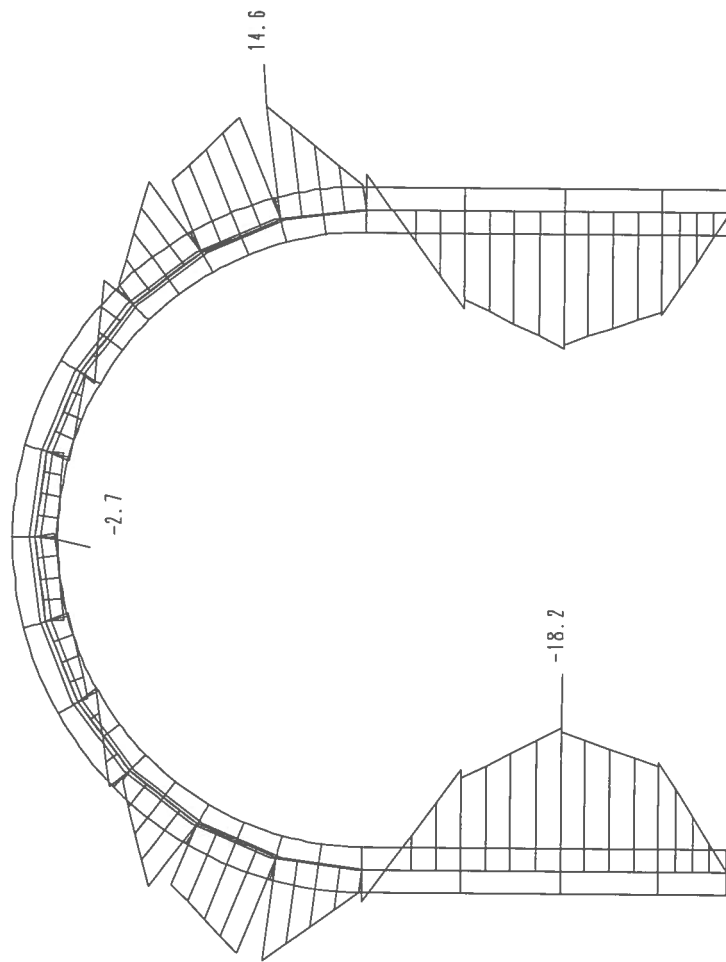
Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 14.6
min = -18.2

LAR 817
66/100/6/100
 $f_c = 15,0 \text{ MPa}$

Primární ostění
Zdiva
Vyzrdlý beton
 $f_c = 15 \text{ MPa}$

Datum : 17.02.2021
Čas : 11:56:46
Autor : Ing. Hadačová

RIB Baustoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



PRAGOPROJEKT a.s.

K Ryšance 1668/16 147 54 Praha 4

Stola vylvrdnutí (Nymburk_Zál)

Zař. případ 1 : L00/TD1S/Spannungen

Výsl. veličina
Normálová síla Nx
[kN]

max = -139.2

min = -328.8

$$N = 276.7 \text{ kN}$$

$$q = \frac{2N}{SV} =$$

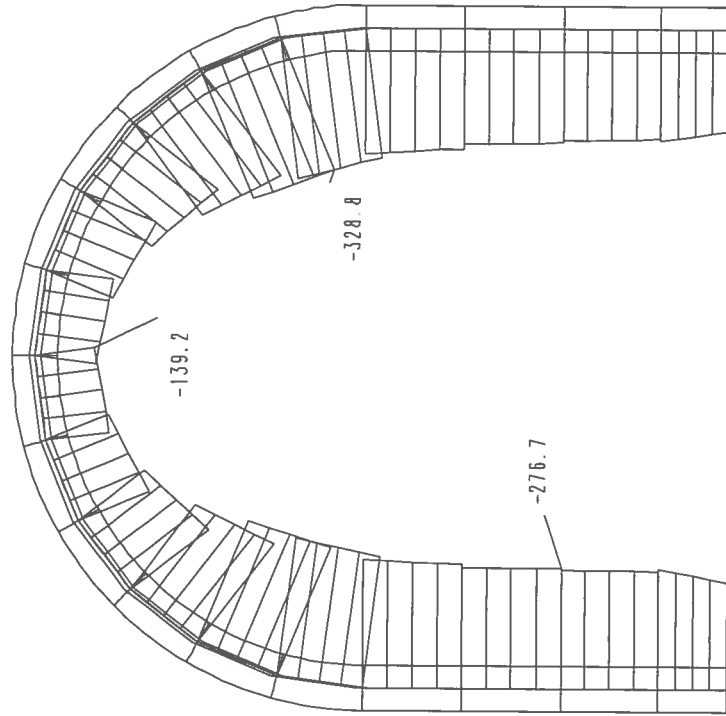
$$= \frac{2 \cdot 276.7}{3.1} =$$

$$= 178.5 \text{ kN/m}^2$$

$$h = \frac{q}{\gamma} =$$

$$= \frac{178.5}{25.0} = 7.1 \text{ m}$$

$$= 4.3 \text{ D}$$



Primární ostění
Zdlabí
Vyzrdlý beton
fc=15 MPa

Datum : 17.02.2021

Čas : 11:57:25

Autor : Ing. Hadačová

RIB Baustoffware GmbH

TUNNEL Auswertung

Verze 12.0 Apr 1 2003

PRAGOPROJEKT a.s.

K Ryšance 1668/16 147 54 Praha 4

Stola vytvrzení (Nymburk_Zál) Zař. případ 1 : L00/T01S/Spannungen

Výsl. veličina

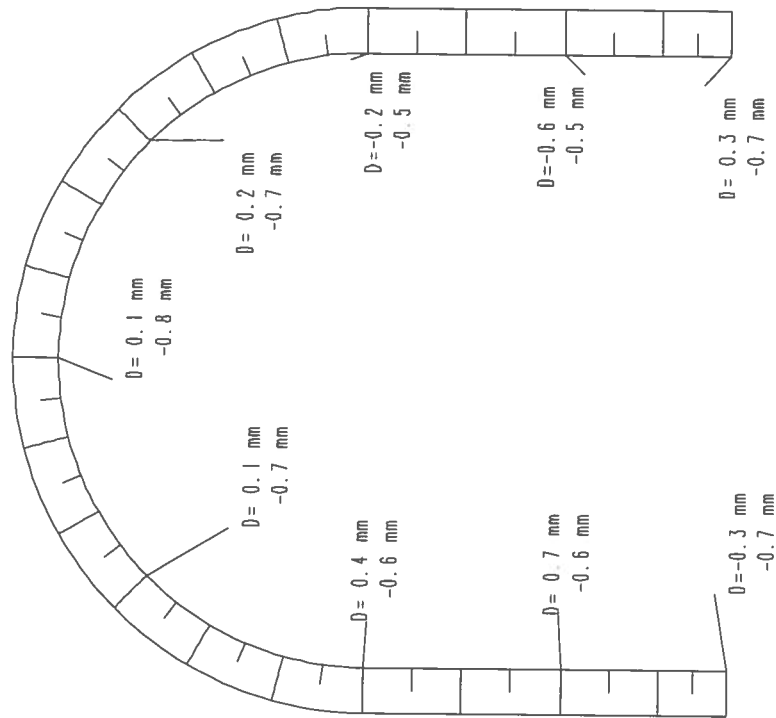
Posuv Dy

max = -0.3 mm

min = -0.9 mm

Deformovaný systém

Převýšení : 0.05



Primární ostění

Zálabí

Vyzrdlý beton

f_c = 15 MPa

Datum : 17.02.2021

Čas : 11:58:57

Autor : Ing. Hadačová

RIB Haussoftware GmbH

TUNNEL Auswertung

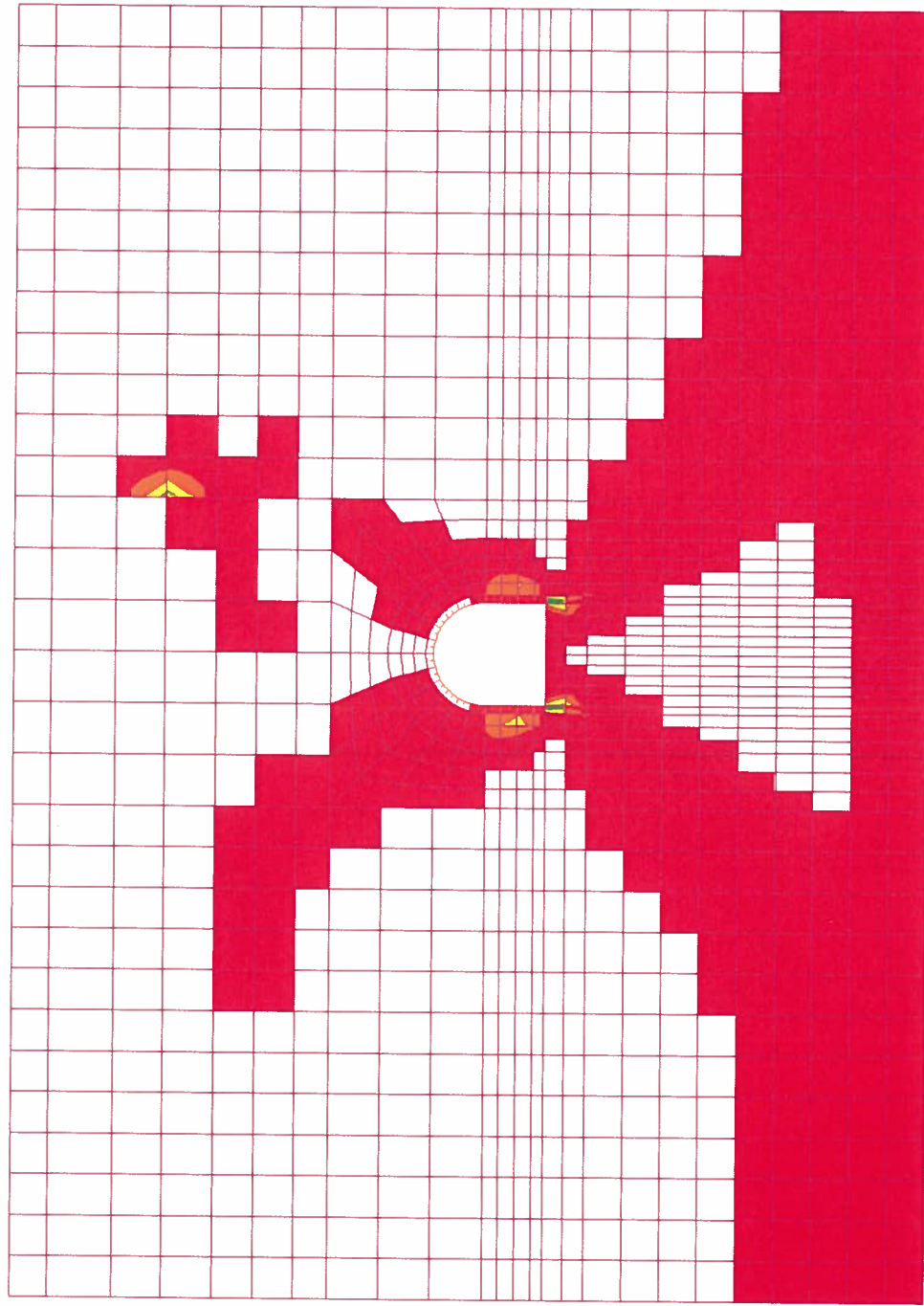
Verze 12.0 Apr 1 2003

Výsl. veličina
Srovnávací napětí Sq
[kN/m2]
max = 13.0
mi n = 0.0

Primární ostění
Zdlábi
Vyzrdlý beton
fc=15 MPa

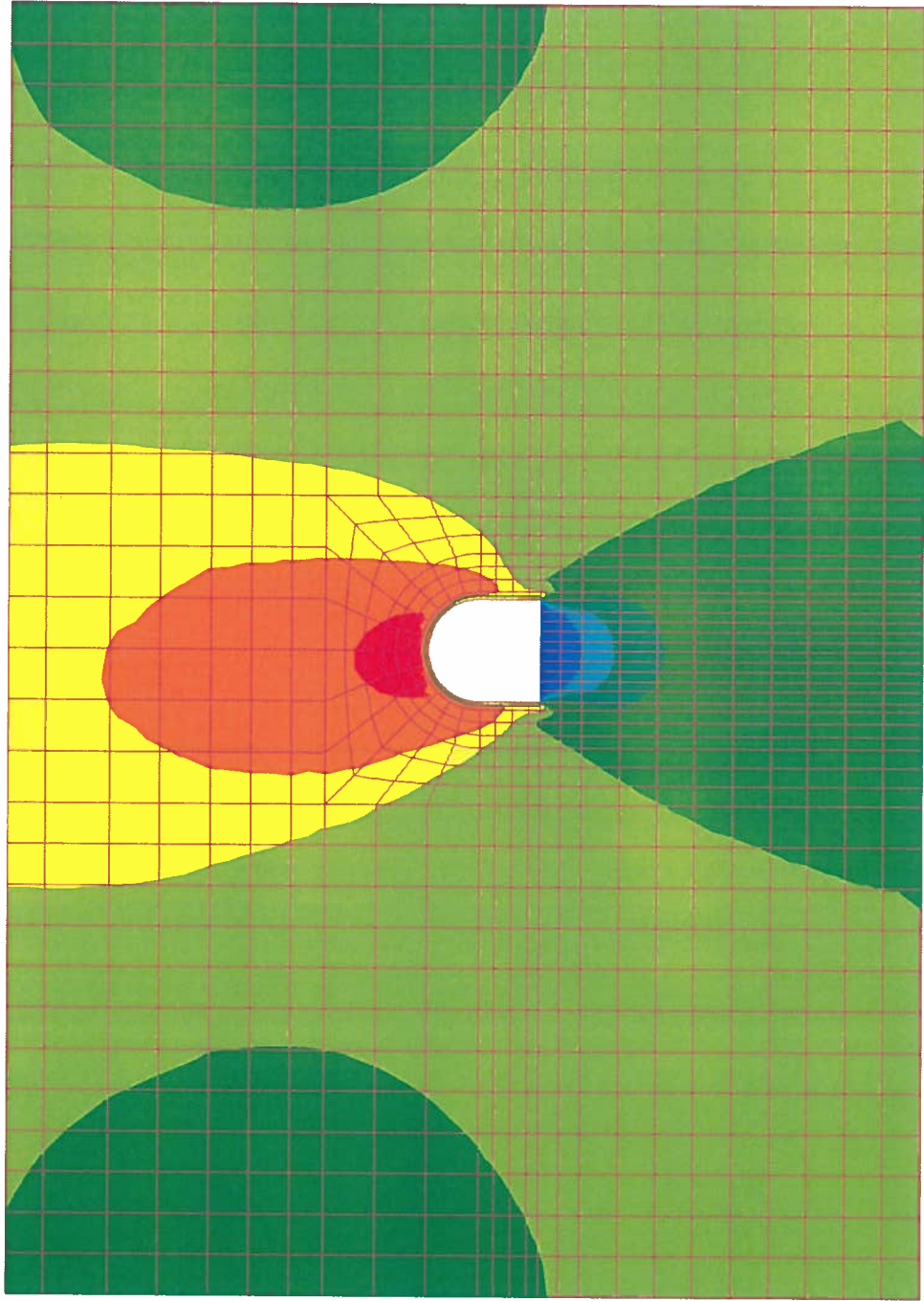
Datum : 17.02.2021
Čas : 12:01:15
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



Výsl. veličina
Posuv Dy
max = 1.80 mm
min = -1.06 mm

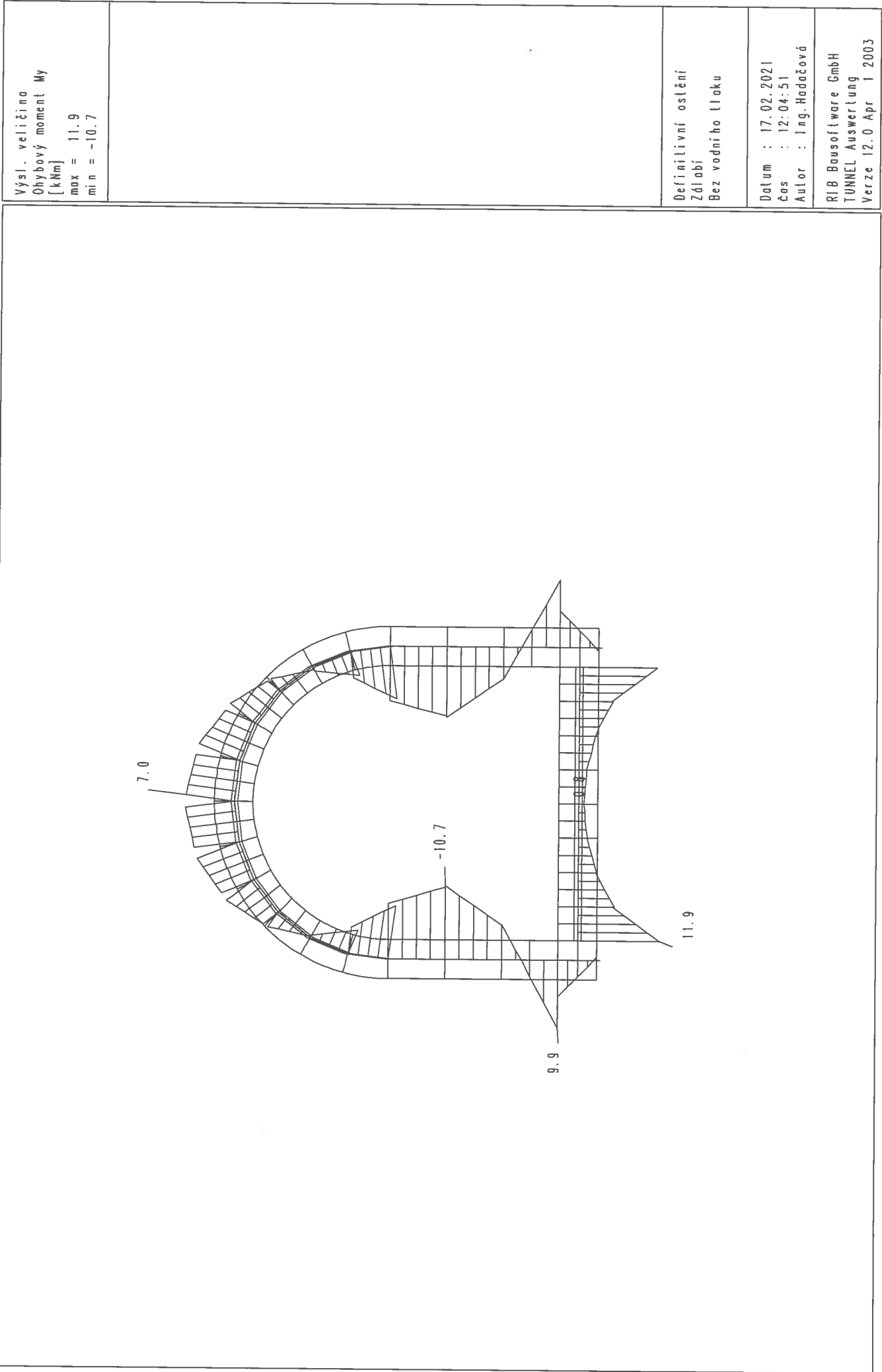
Deformovaný systém
Převýšení : 0.05



Primární oslění
Zlábek
Vyzrálý beton
f_c=15 MPa

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:02:41
Autor : Ing. Hodačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



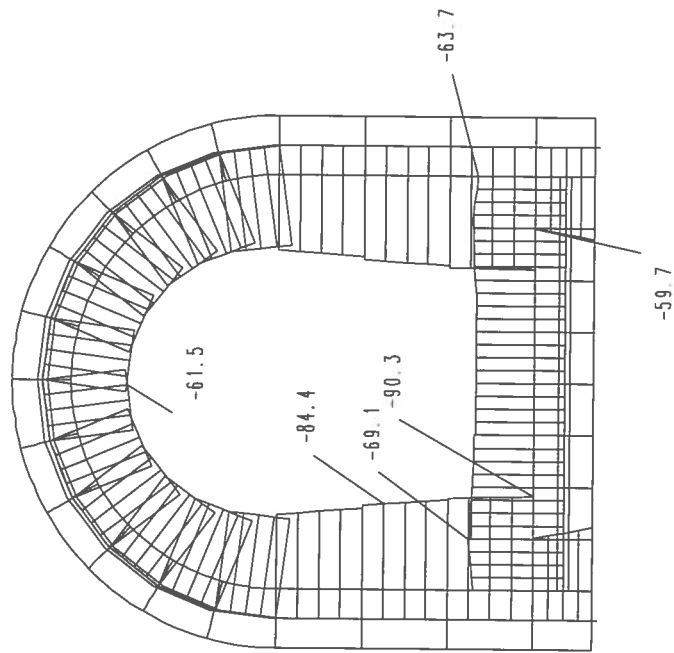
PRACOPROJEKT a.s.

K Ryšance 1668/16 147 54 Praha 4

Degradace príměr (Nymburk_Zál)

Zat. případ 1 : LOD/TÖIS/Spannungen

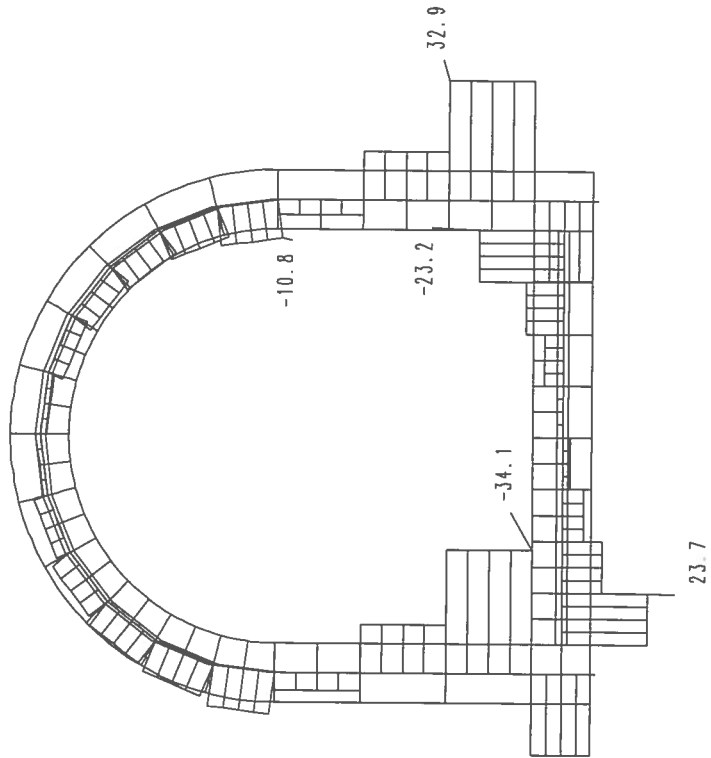
Výsl. veličina
Normálová síla Nx
[kN]
max = -59.7
min = -90.3



Definitivní ostění
Zálabí
Bez vodního tlaku

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:06:21
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

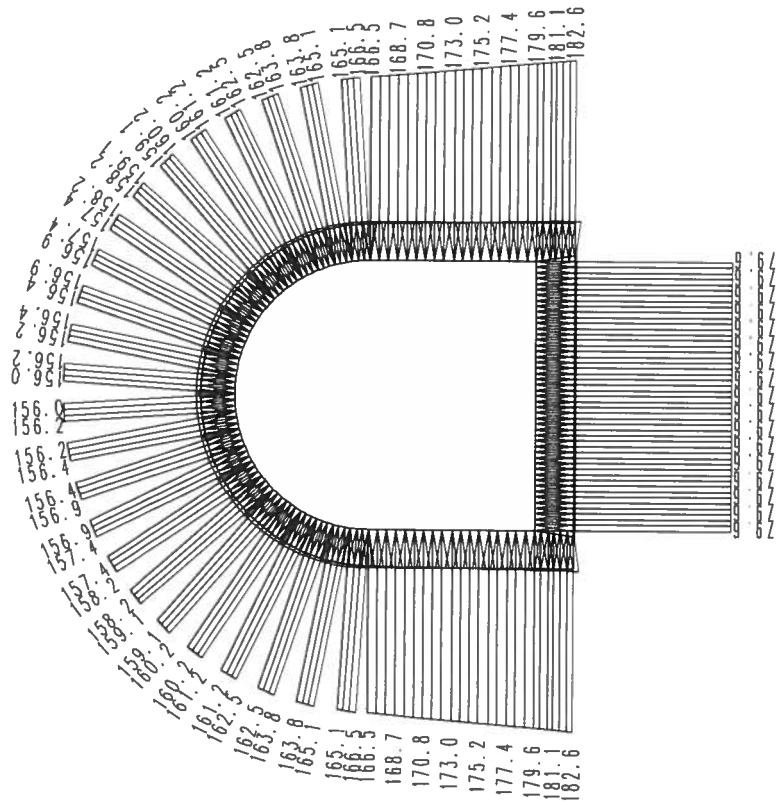


Výsl. veličina
Příčná síla Oz
[kN]
max = 32.9
min = -34.1

Definitivní ostění
Základ
Bez vodního tlaku

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:06:55
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

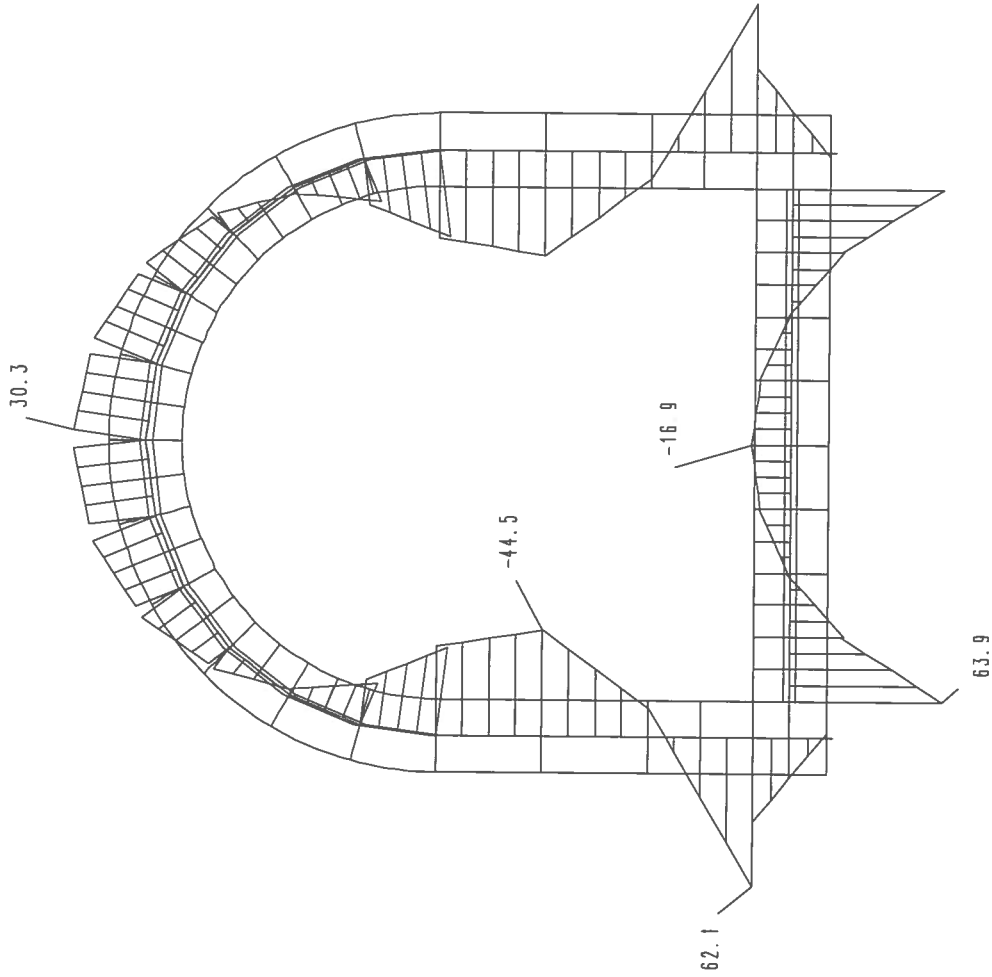


Definitivní ostění
Zálabi
Vodní tlak
Normální hladina Labe

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:31:4
Autor : Ing.Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

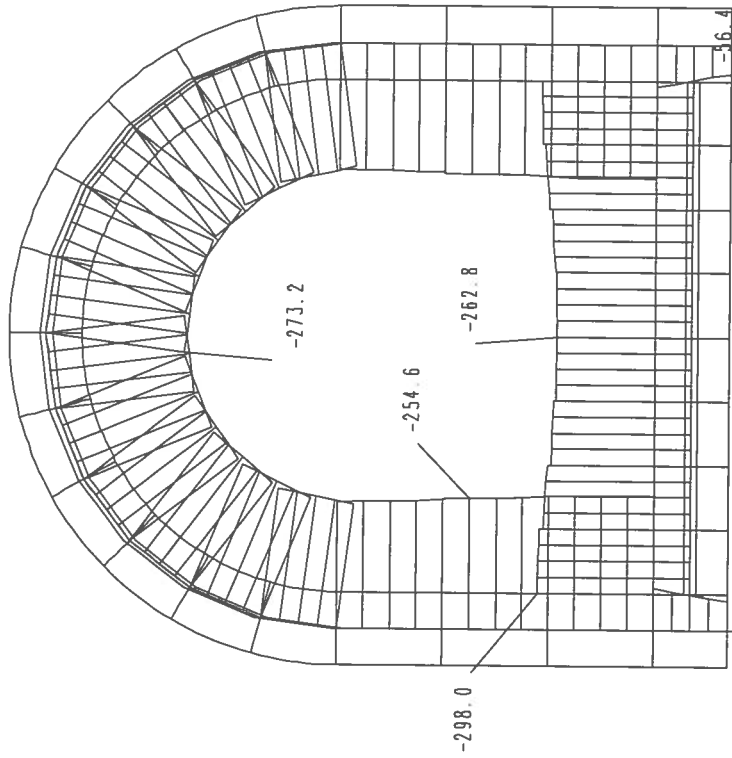
Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 63.9
min = -44.5



Definitivní ostění
Zálabi
Vodní tlak
Normální hladina Labe

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:32:9
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



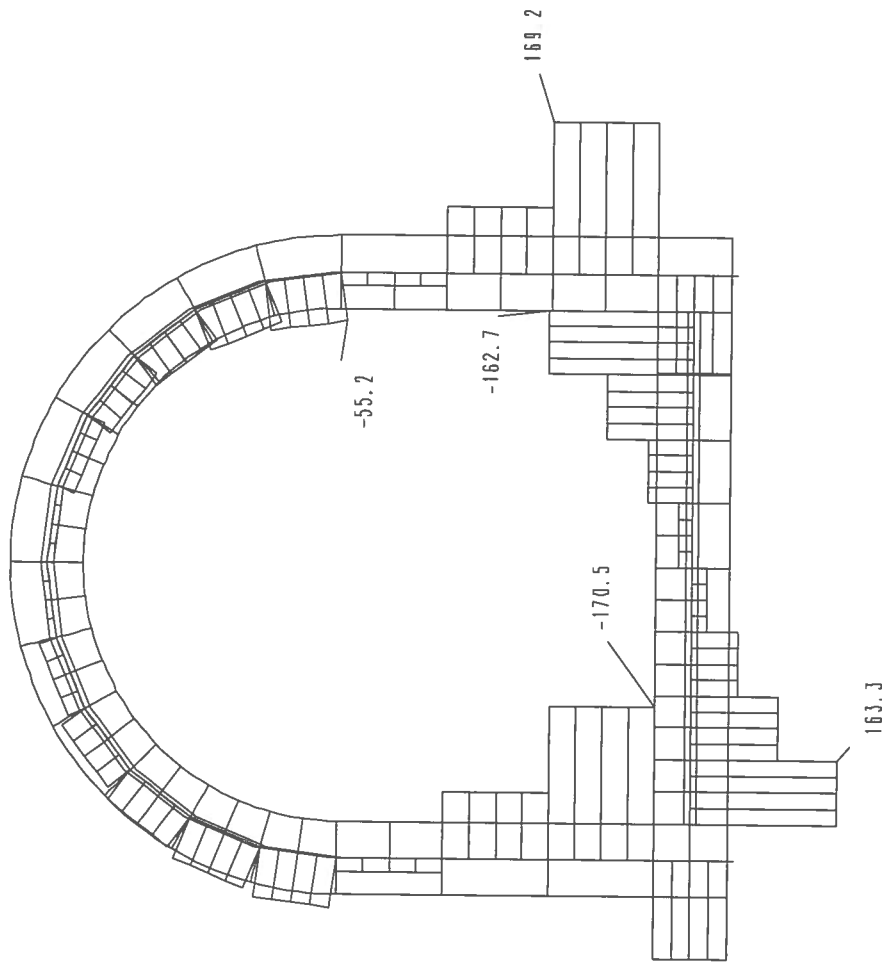
Výsl. veličina
Normálová síla M_x
[kN]
max = -56.4
min = -298.0

Definitivní osvětlení
Záhlaví
Vodní tlak
Normální hladina Labe

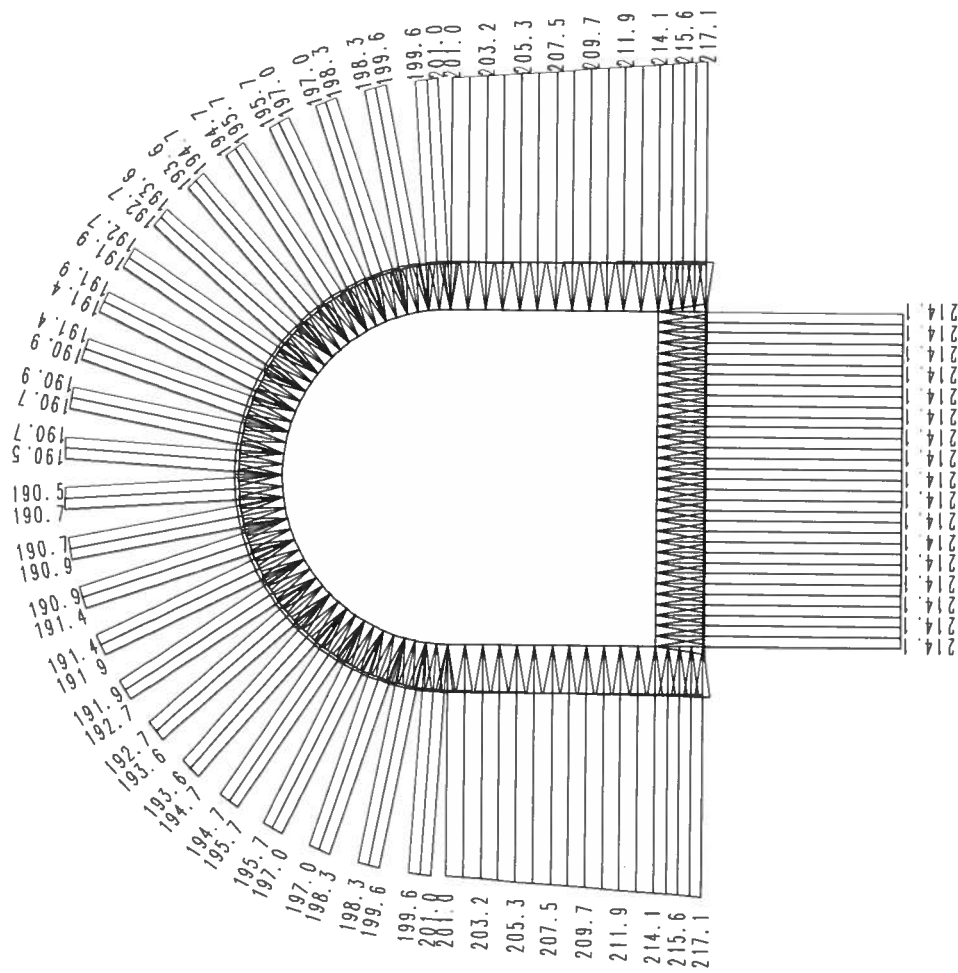
Datum : 17.02.2021
Čas : 12:32:50
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

Výsl. veličina Příčná síla Qz [kN] max = 169.2 min = -170.5		Definitivní oslění Zálabi Vodní lůžek Normální hladina Labe	Datum : 17.02.2021 Čas : 12:33:28 Autor : Ing. Hadačová	RIB Bausoftware GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 1 2003
---	--	--	---	--



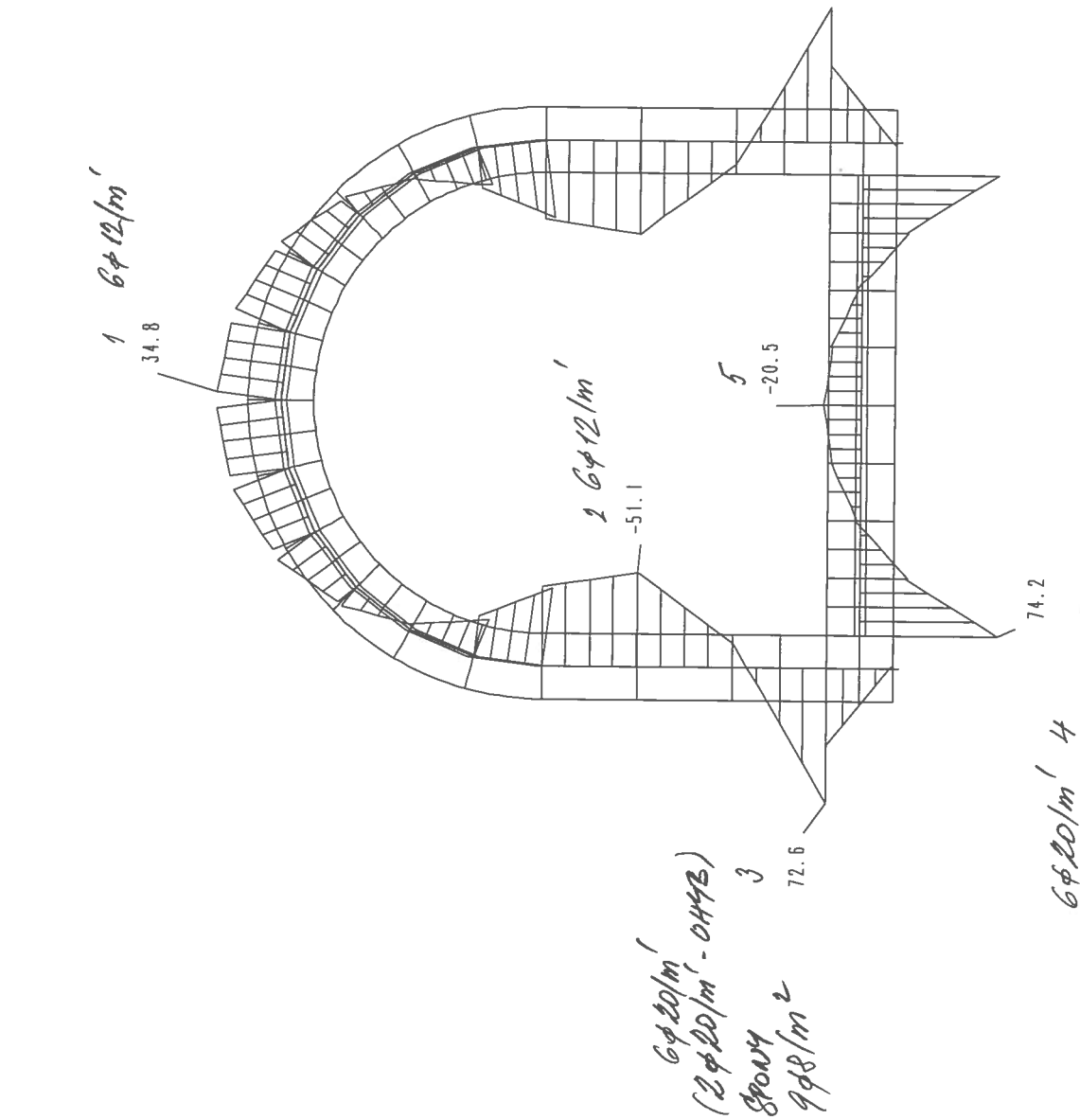
PRAGOPROJEKT a.s.
K Ryšance 1668/16 147 54 Praha 4
Voda (Nymb_Záit00) Zař. přípo



Definitivní ostění
Zálabí
Voda Q100
184.63 m n m

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:21:44
Autor : Ing.Hadačová

RIB Baust software GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

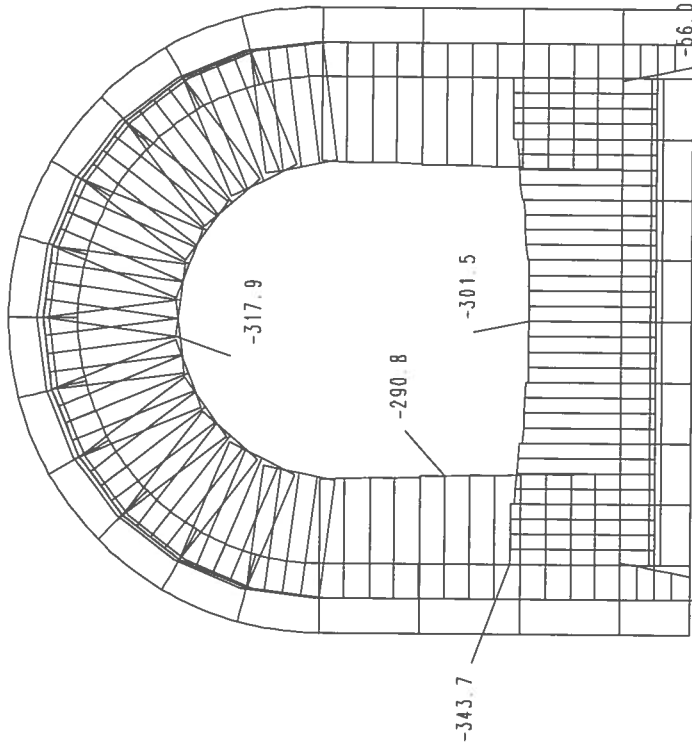


Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 74.2
min = -51.1

Definitivní ostění
Zdiřabi
Voda Ø100
184.63 m m

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:22:53
Autor : Ing. Hadačová

RIB Baugsoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

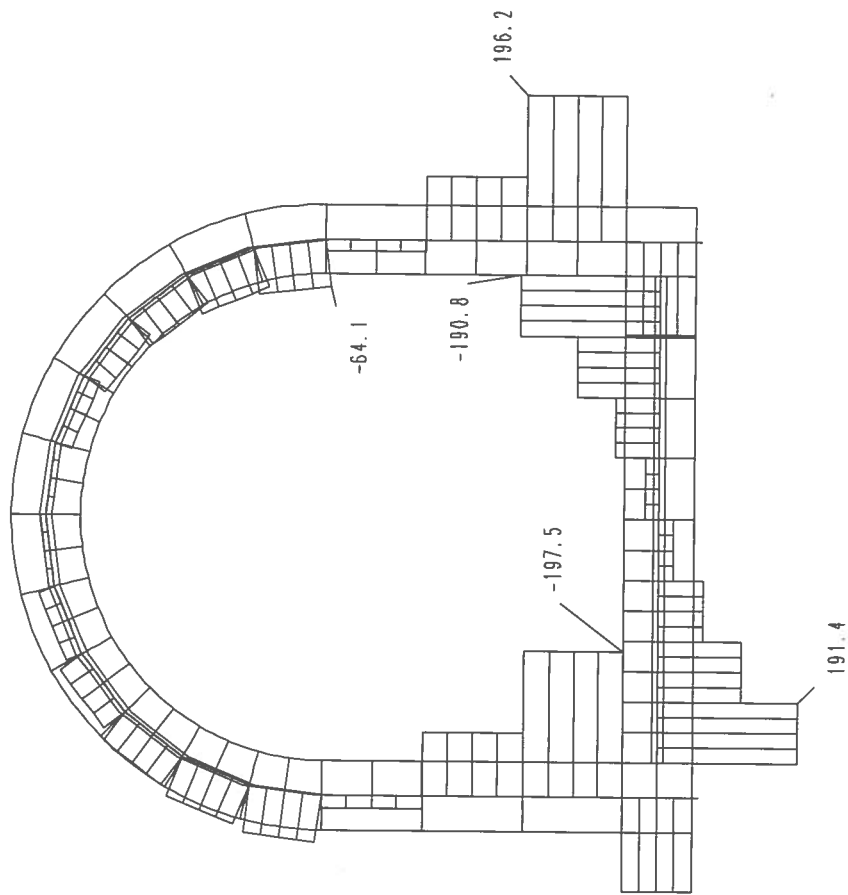


Výsl. veličina
Normálová síla Nx
[kN]
max = -56.0
min = -343.7

Definitivní ostění
Zdlabí
Voda Q100
184.63 m n m

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:23:34
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



Výsl. veličina
Příčná síla Qz
[kN]
max = 196.2
min = -197.5

Definitivní ostění
Zdiřbi
Voda Q100
184.63 m n m

Datum : 17.02.2021
Čas : 12:24:12
Autor : Ing. Hadačová

RI B Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

Projekt

Akce : Kolektor Nymburk
Část : Definitivní ostění - MKP
Popis : Zálabí
Vypracoval : Ing. Hadačová
Datum : 18.2.2021

Norma

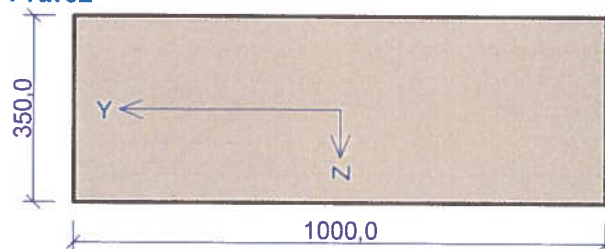
Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500

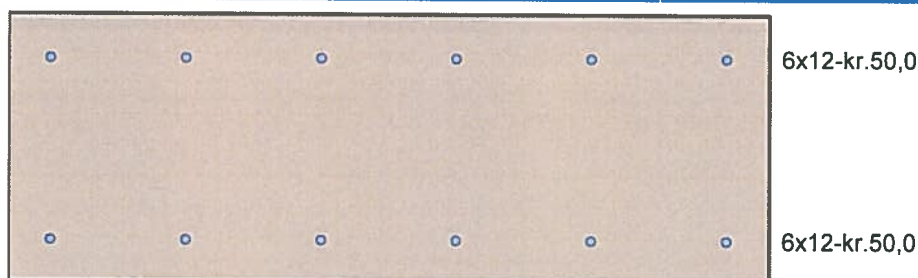
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-317,90	-34,80	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	12	50,0	horní výztuž
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00231 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00194 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00388 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-317,90	-7542,87	-34,80	-137,21	0,00	0,00	Vyhovuje

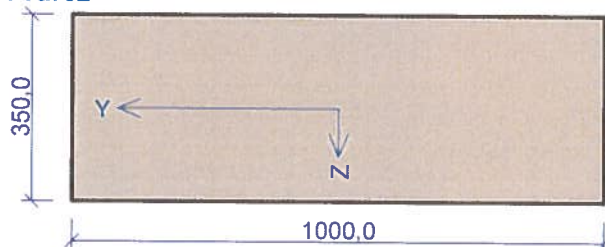
Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

2 Řez 2

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

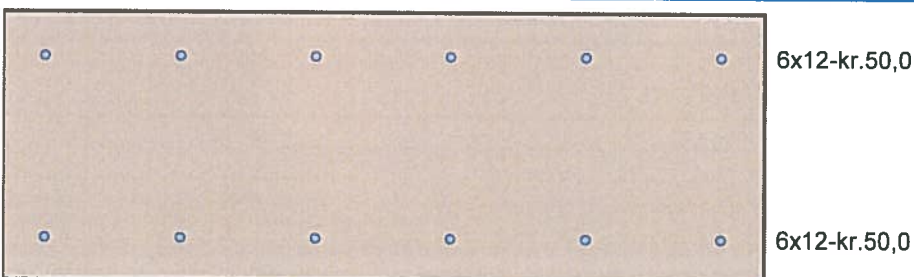
Prostředí: X0

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: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-290,80	51,10	64,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	12	50,0	horní výztuž
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00231 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00194 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00388 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

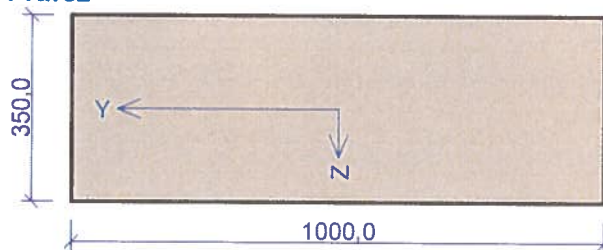
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-290,80	-7542,87	51,10	133,77	64,00	175,57	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

3 Řez 3

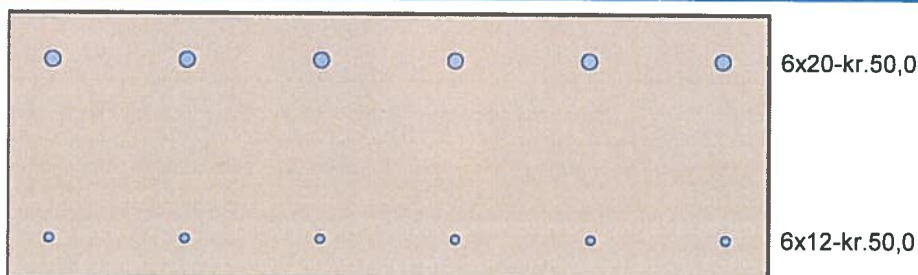
3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: X0**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: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-290,80	-72,60	197,50	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	20	50,0	horní výztuž
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Spony**

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Ohyby

Profil: 20 mm; Počet: 2; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

3.2 Výsledky**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

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

$$\rho_{s,t} = 0,0065 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00539 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00732 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00156 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,max} = 220,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,max} = 441,0 \text{ mm}$$

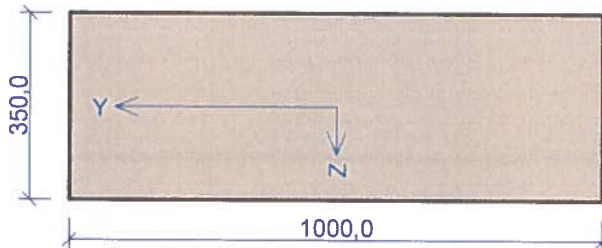
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-290,80	-8025,42	-72,60	-259,88	197,50	326,26	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE****4 Řez 4****4.1 Vstupní data**

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500

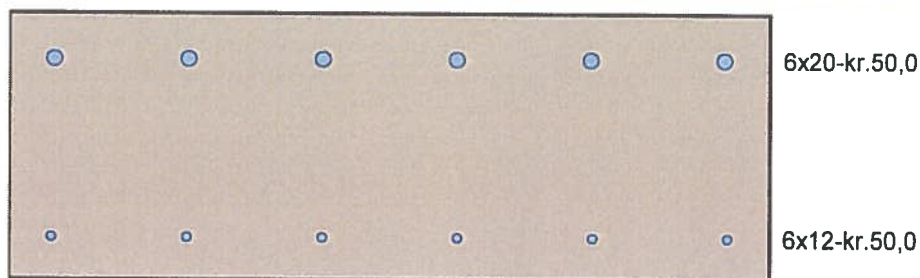
$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-342,70	-74,20	191,40	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	20	50,0	horní výztuž
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,0065 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00539 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00732 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-342,70	-8025,42	-74,20	-265,94	191,40	214,05	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

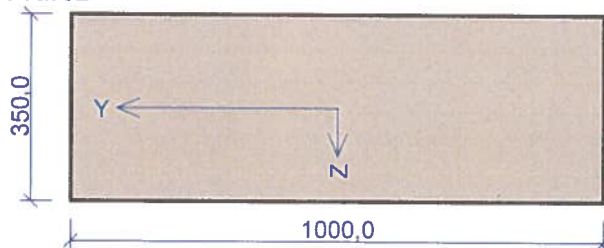
5 Řez 5

5.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500

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

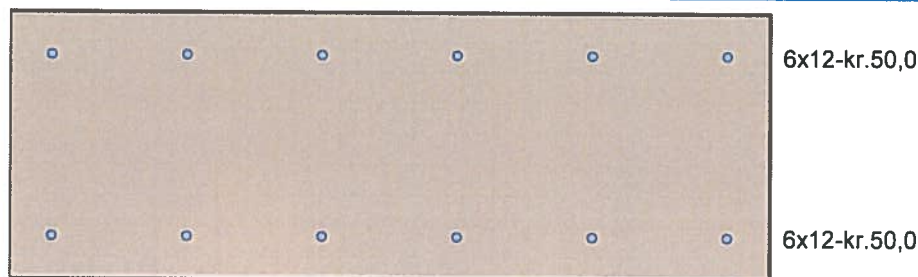
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-301,50	20,50	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	12	50,0	horní výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

5.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00231 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00194 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00388 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

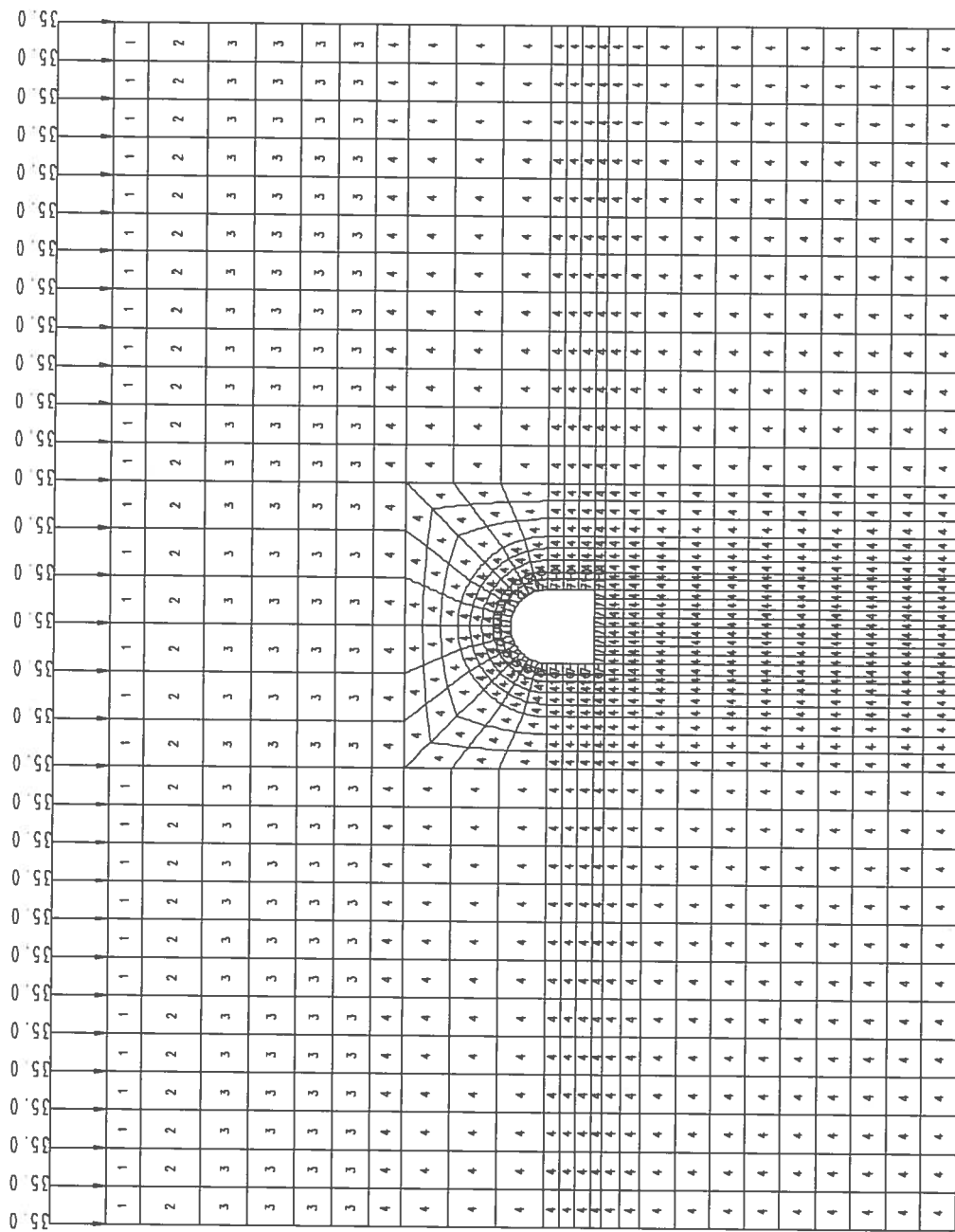
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-301,50	-7542,87	20,50	135,13	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

***PROVIZORNÍ A DEFINITIVNÍ
OSTĚNÍ ŠTOLY
MKP***

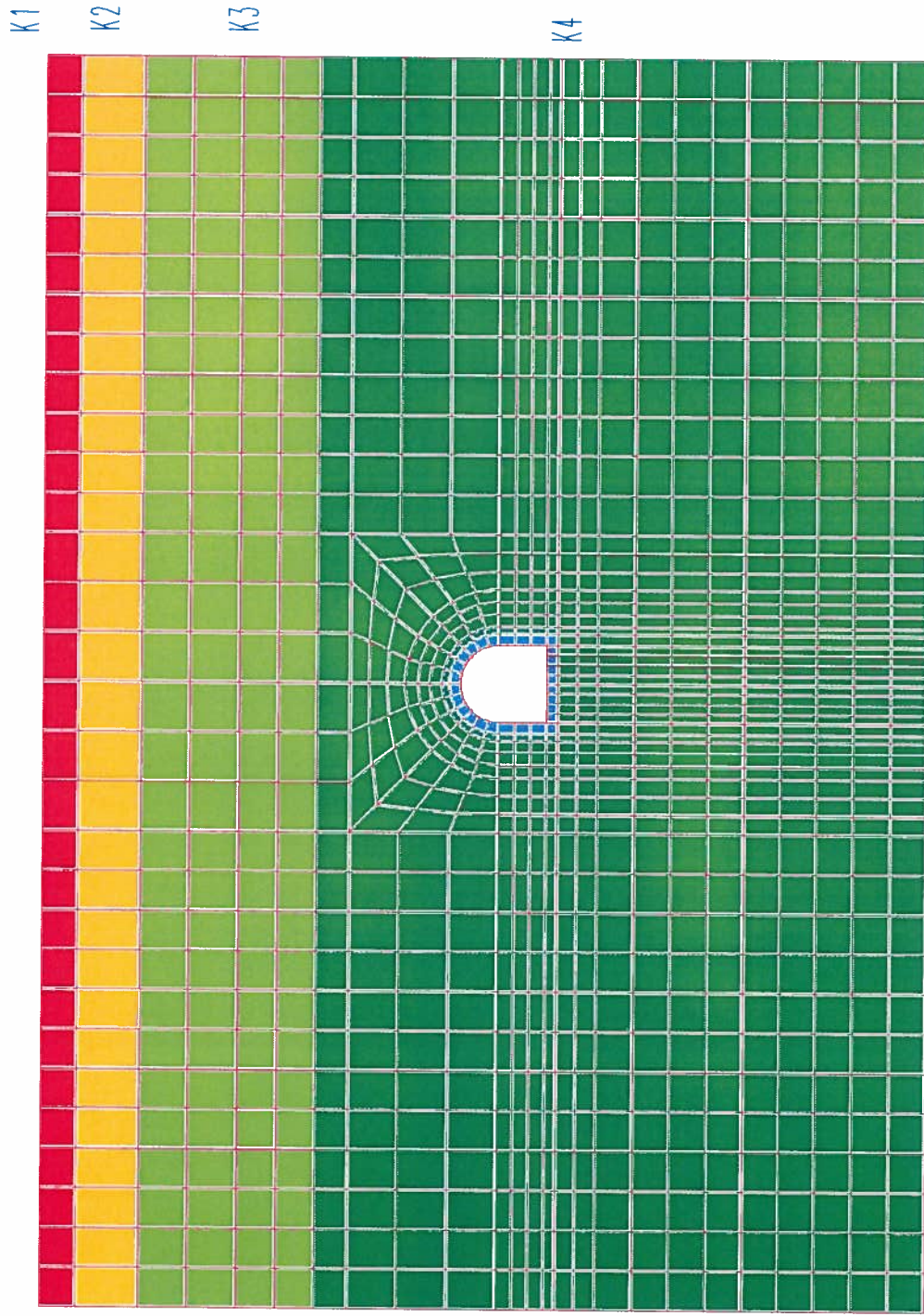
CENTRUM (km cca 140,0)



Definitivní ostění
Centrum
Normální hladina Lobe
Ustálená HPV

Datum : 17. 02. 2021
Čas : 12:42:17
Autor : Ing. Hadočová

RIB Baustoffware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



Centrum

Datum : 17.02.2021
Čas : 10:08:29
Autor : Ing. Hadočová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 8.3
min = -11.2

KAP. 512-
96/100/6/100
 $f_c = 10,0 \text{ MPa}$

Provizorní oslění

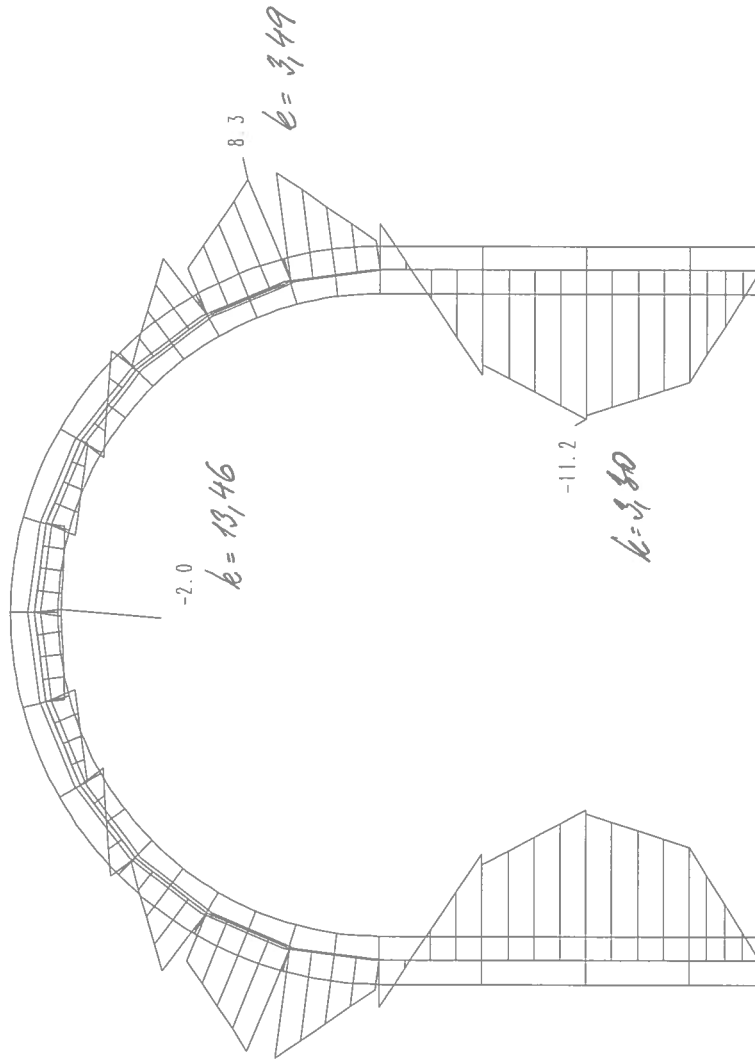
Mladý beton
 $f_c = 10 \text{ MPa}$

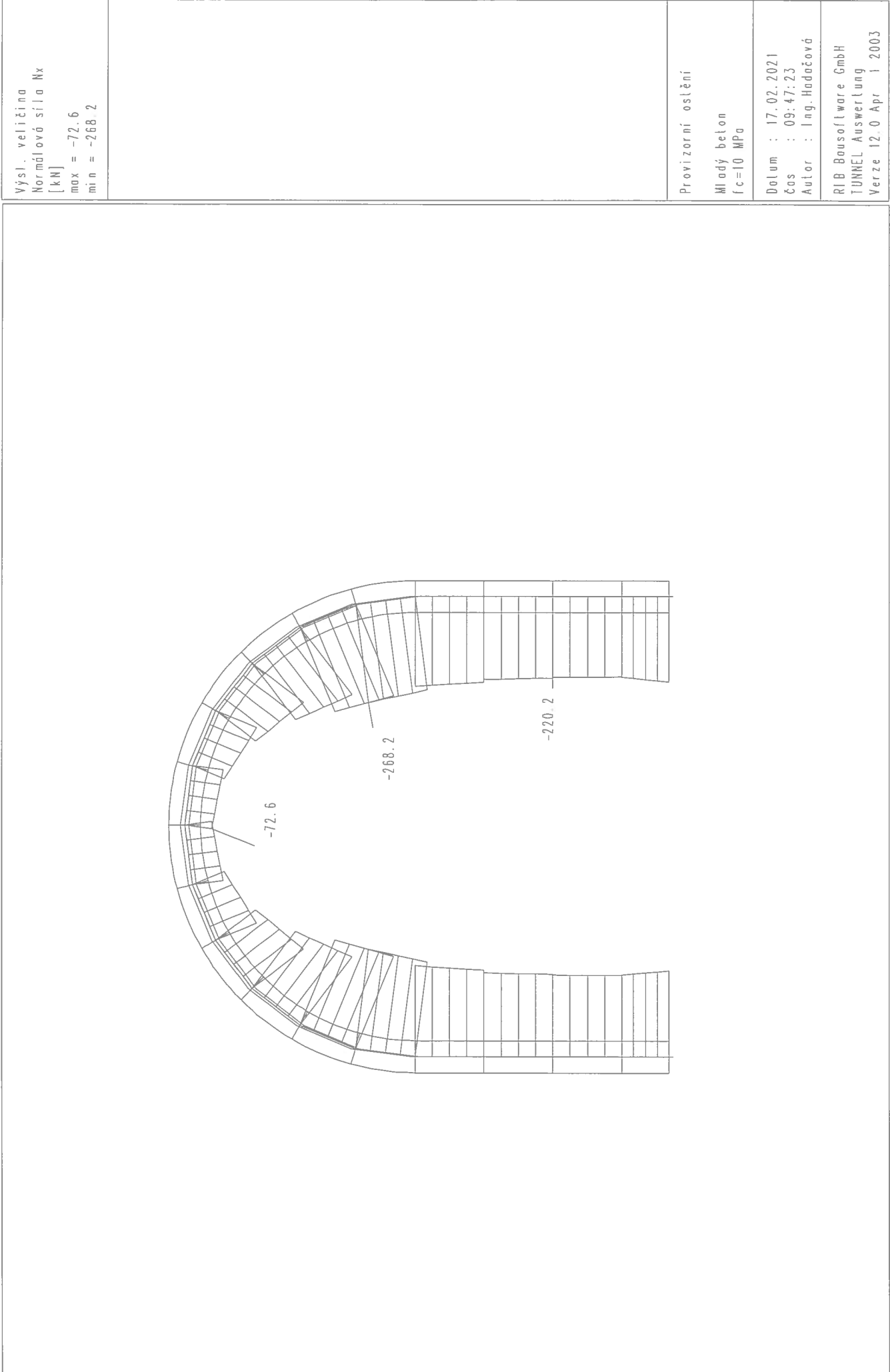
Datum : 17.02.2021

Čas : 09:46:44

Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr | 2003





PROGRAM EC2-ID vers.1.1 - VSTUPNI DATA :

Vypocet proveden podle normy ENV 1992-1-1:1991

Popis prvku - Zpusob vyroby : monolit

Tvar prurezu : obdelnik

Vyska prurezu = 0.200 m

Sirka prurezu = 1.000 m

Materialy :

Beton trida - C 20/25 ; fck = 10.0 Mpa

Ocel podelna - trida - S 500 ; fyk = 500.00 Mpa

Kombinace pro vypocet I.mezniho stavu : zakladni docasna

Prostredi : 2a (vlhke bez vyskytu mrazu)

Vyztuzeni prurezu :

vlozky cislo	profil [mm]	pocet	kryti [mm]	
1	6.0	10	33.0	horni vyztuz
2	6.0	10	33.0	dolni vyztuz

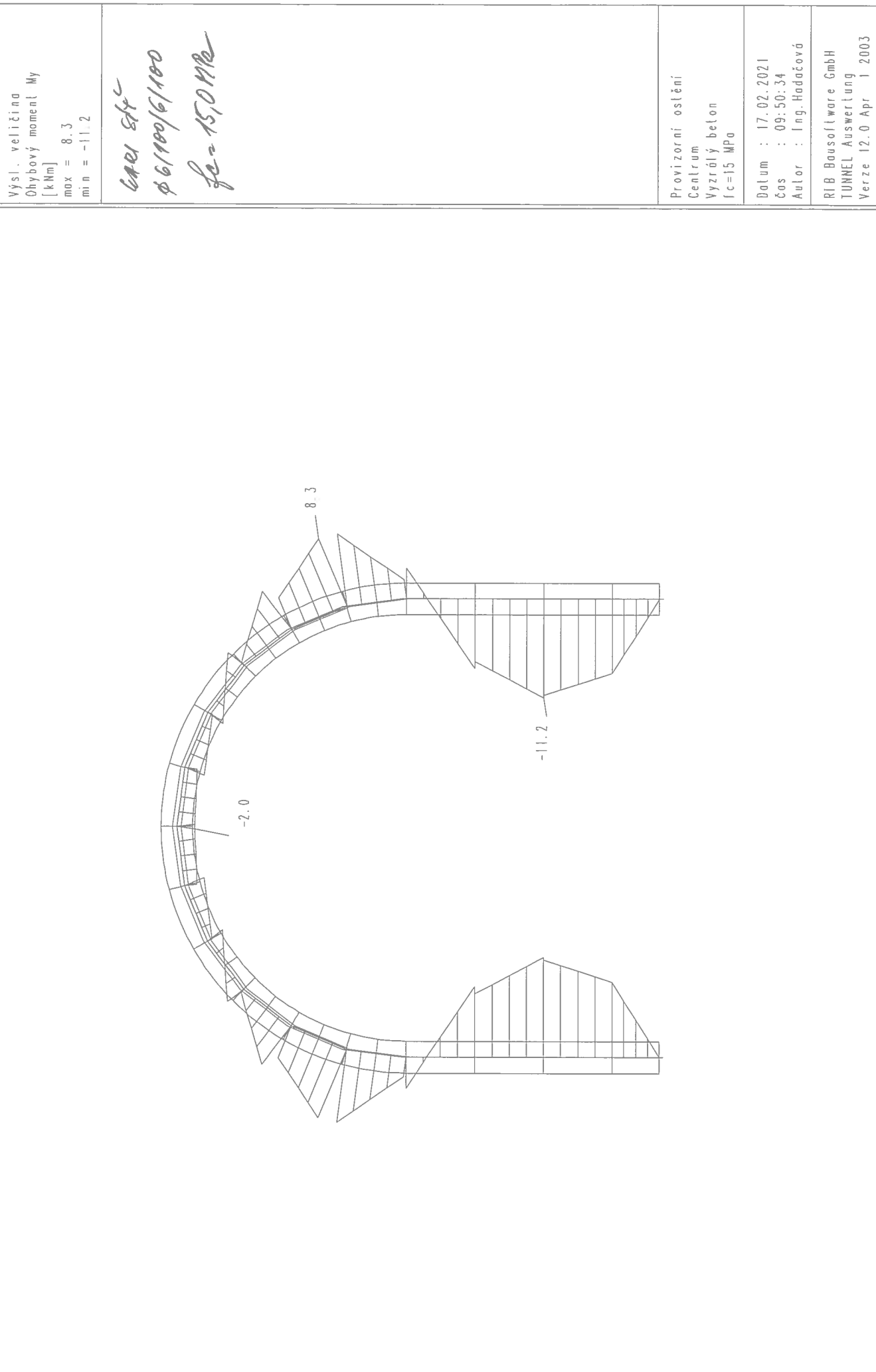
PROGRAM EC2-ID vers.1.1 - VYSLEDKY :

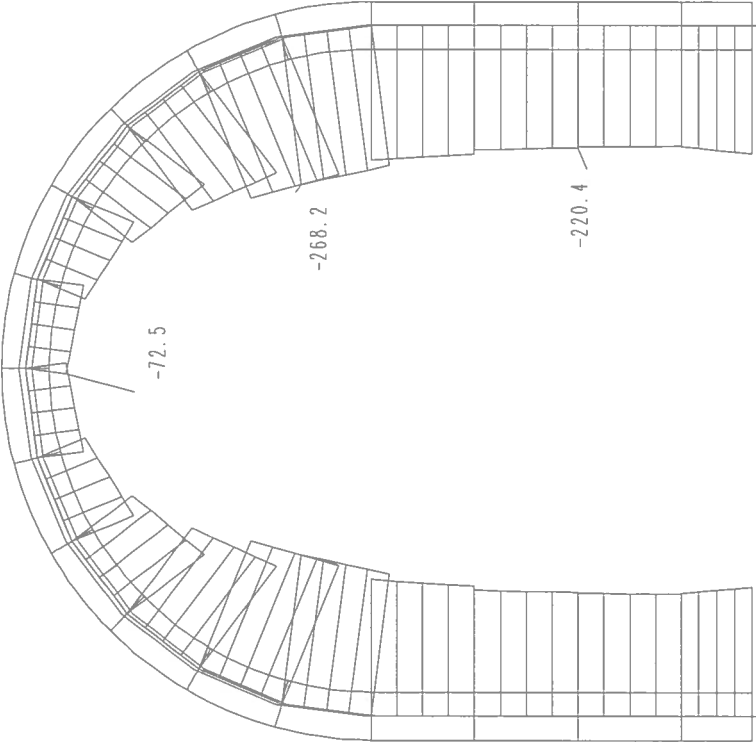
Stupen vyztuzeni horni vyztuzi = 0.172 %

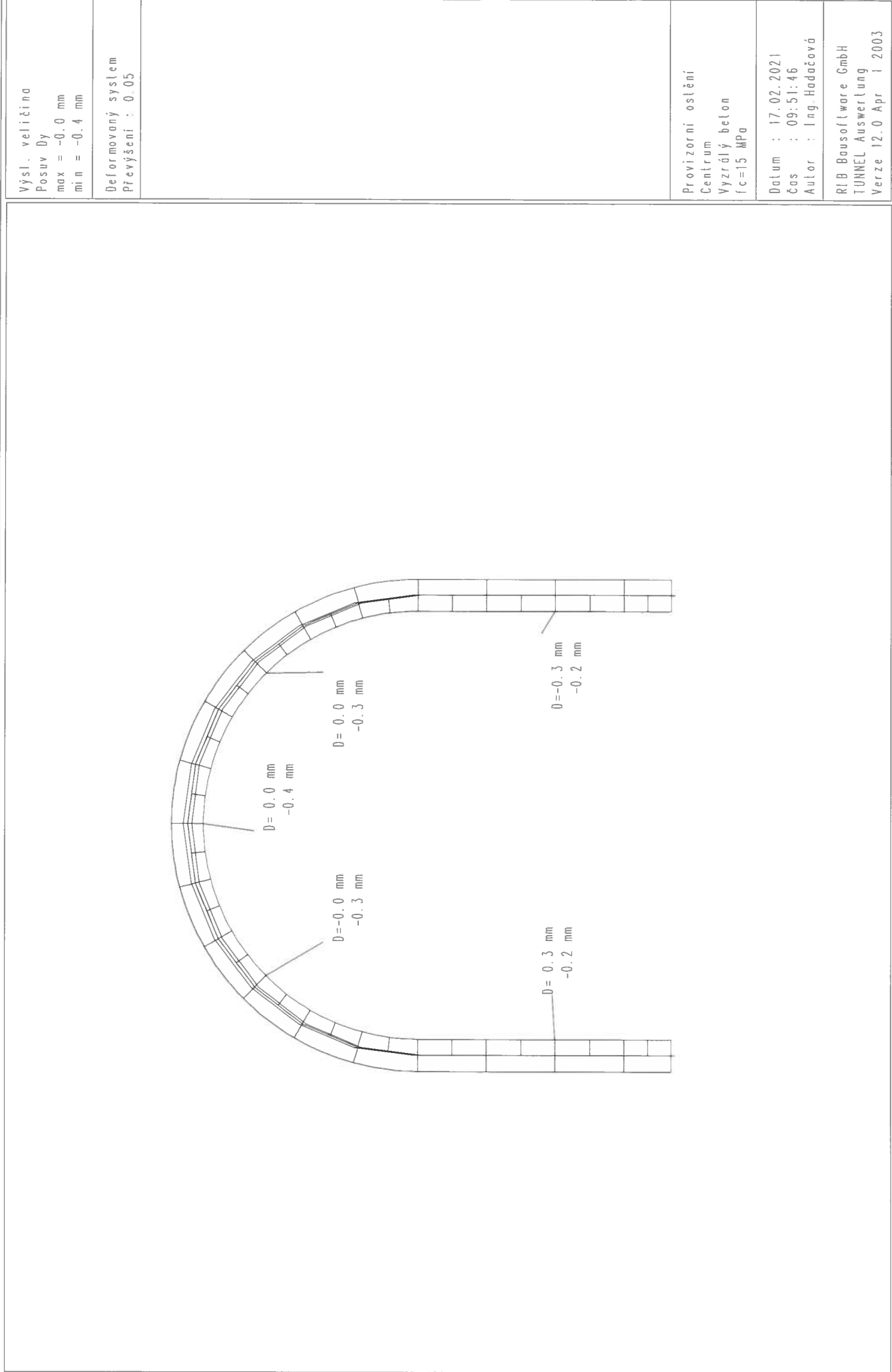
Stupen vyztuzeni dolni vyztuzi = 0.172 %

Posouzeni prurezu : (N<0 - tlak ; N>0 - tah)

Cislo	N [kN]	M [kNm]	Nu [kN]	Mu [kNm]	<i>k</i>	
1	-72.60	2.00	-977.05	26.92	13.46	; Vyhovuje
2	-268.20	-8.30	-936.63	-28.99	3.49	; St.vyzt.NEVYHOVUJI
3	-220.20	11.20	-727.08	36.98	3.30	; St.vyzt.NEVYHOVUJI



	<p>Výsl. veličina Normálová síla Nx [kN] max = -72.5 min = -268.2</p>
	<p> $N = 220,4 \text{ kN}$ $q = \frac{2N}{S} =$ $= \frac{2 \cdot 220,4}{3,1} =$ $= 142,2 \text{ kNm}^{-2}$ $h = \frac{q}{\gamma} =$ $= \frac{142,2}{25,0} = 5,7 \text{ m}$ $= 1,80$ </p>
	<p> Provizorní oslění Centrum Vyzrálý beton $f_c = 15 \text{ MPa}$ </p>
	<p> Datum : 17.02.2021 Čas : 09:49:56 Autor : Ing. Hadačová </p>
	<p> RIB Bausoftware GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 2003 </p>



Výsl. veličina
Posuv Dy
max = -0.0 mm
min = -0.4 mm

Deformovaný systém
Převýšení : 0.05

Provizorní oslění
Centrum
Vyzrálý beton
 $f_c = 15 \text{ MPa}$

Datum : 17.02.2021
Čas : 09:51:46
Autor : Ing. Hadačová

RI B Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

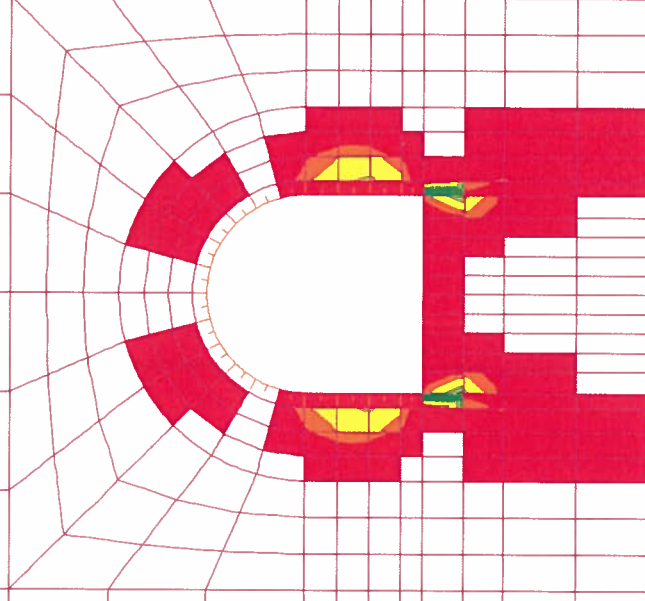
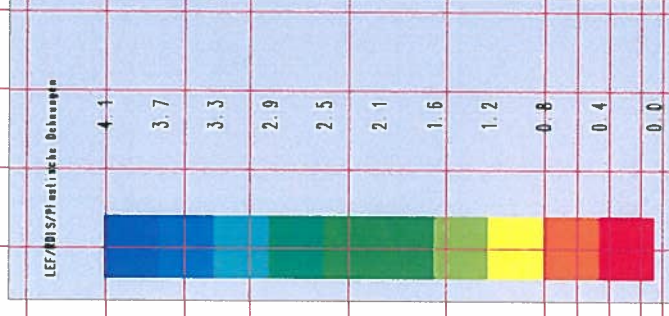
PRAGOPROJEKT o.s.

K Ryšance 1668/16 147 54 Praha 4

Stola vylvrdnuti (Wymburk_Cenl)

Zař. případ 2 : LEF/RDlS/Plastische Dehnungen

Výsl. veličina
Srovnávací napětí Sq
[kN/m²]
max = 4.1
min = 0.0



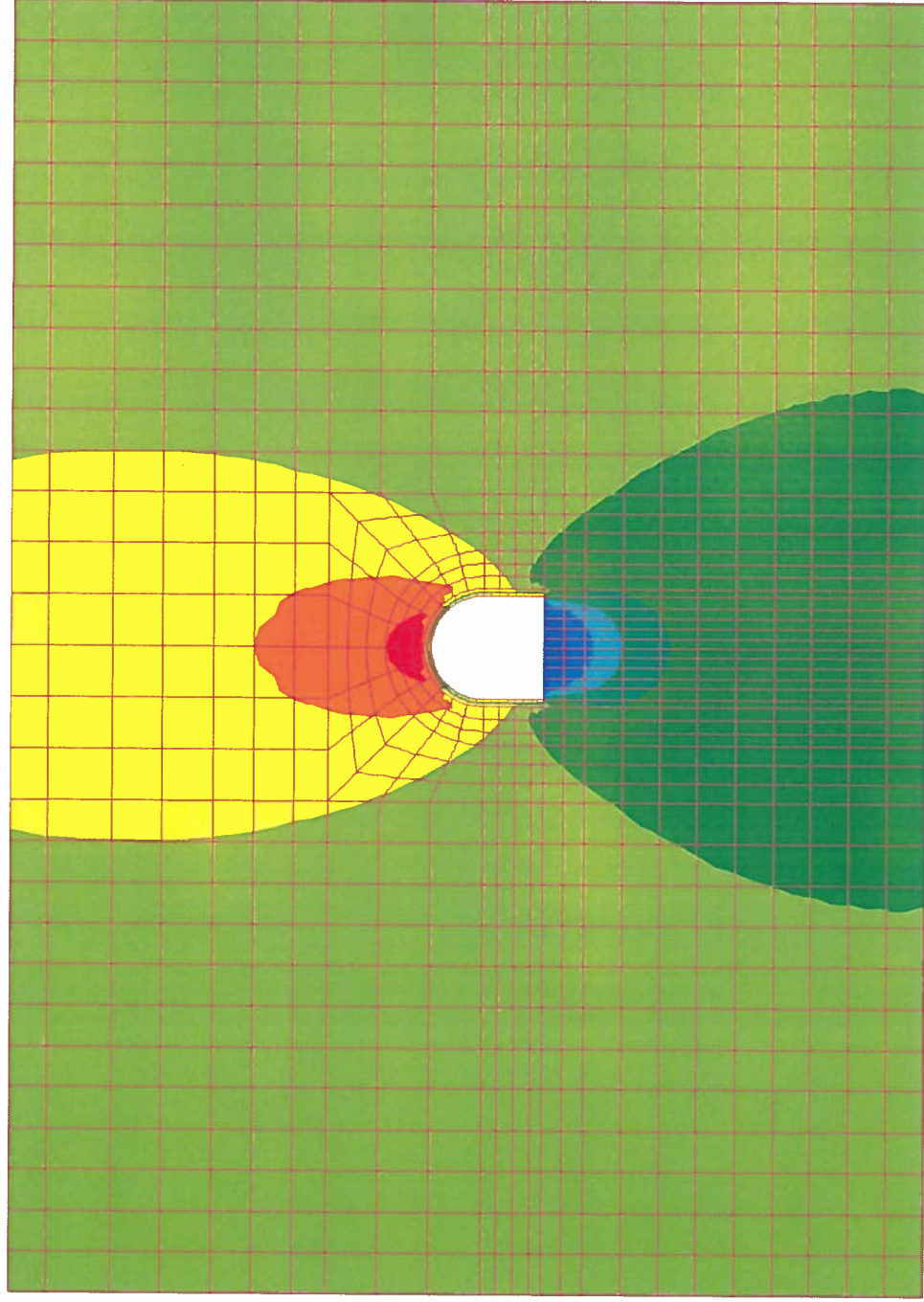
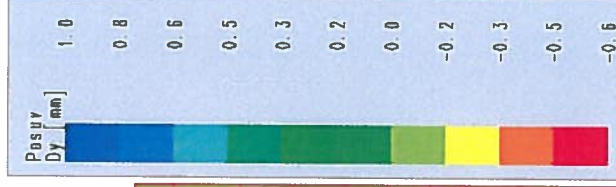
Provizorní oslění
Centrum
Vyzrálý beton
f_c = 15 MPa

Datum : 17.02.2021
Čas : 09:57:54
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

Výsl. veličina
Posuv Dy
max = 0.96 mm
min = -0.55 mm

Deformovaný systém
převýšení : 0.05



Provizorní ostění
Centrum
Vyzrálý beton
 $f_c = 15 \text{ MPa}$

Datum : 17.02.2021
Čas : 10:00:52
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

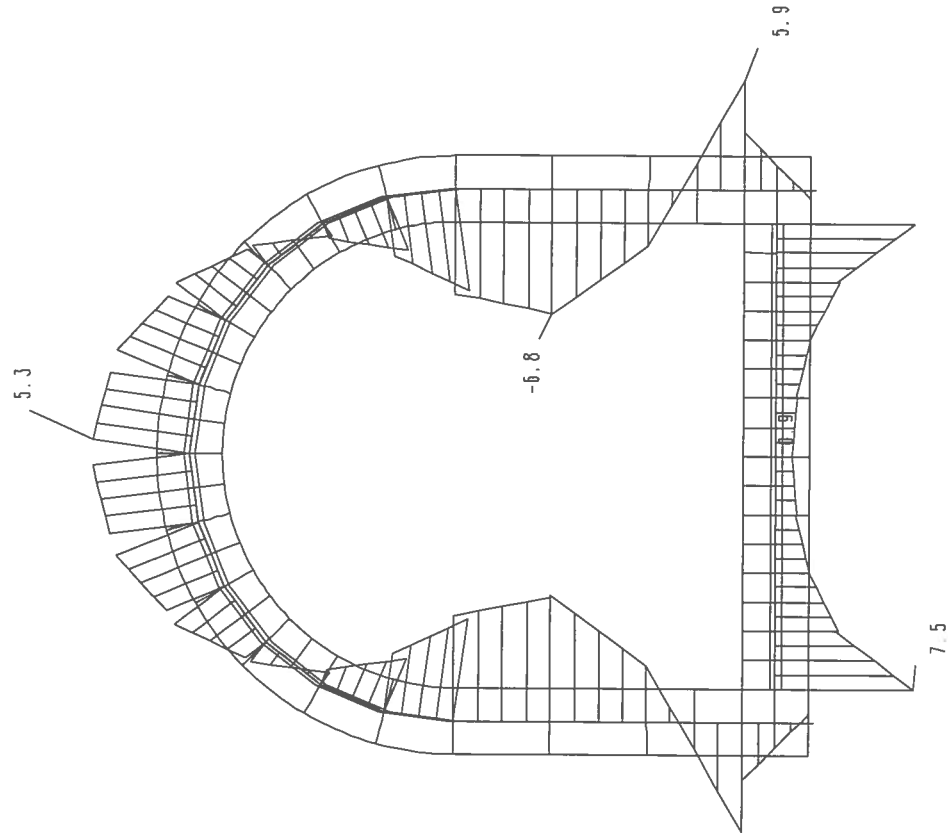
PRAGOPROJEKT a.s.

K Ryšánci 1668/16 147 54 Praha 4

Degradace primér (Nymburk_Cenl)

Zat. prípad 1 : LOD/TDIS/Spennungen

Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 7.5
min = -6.8



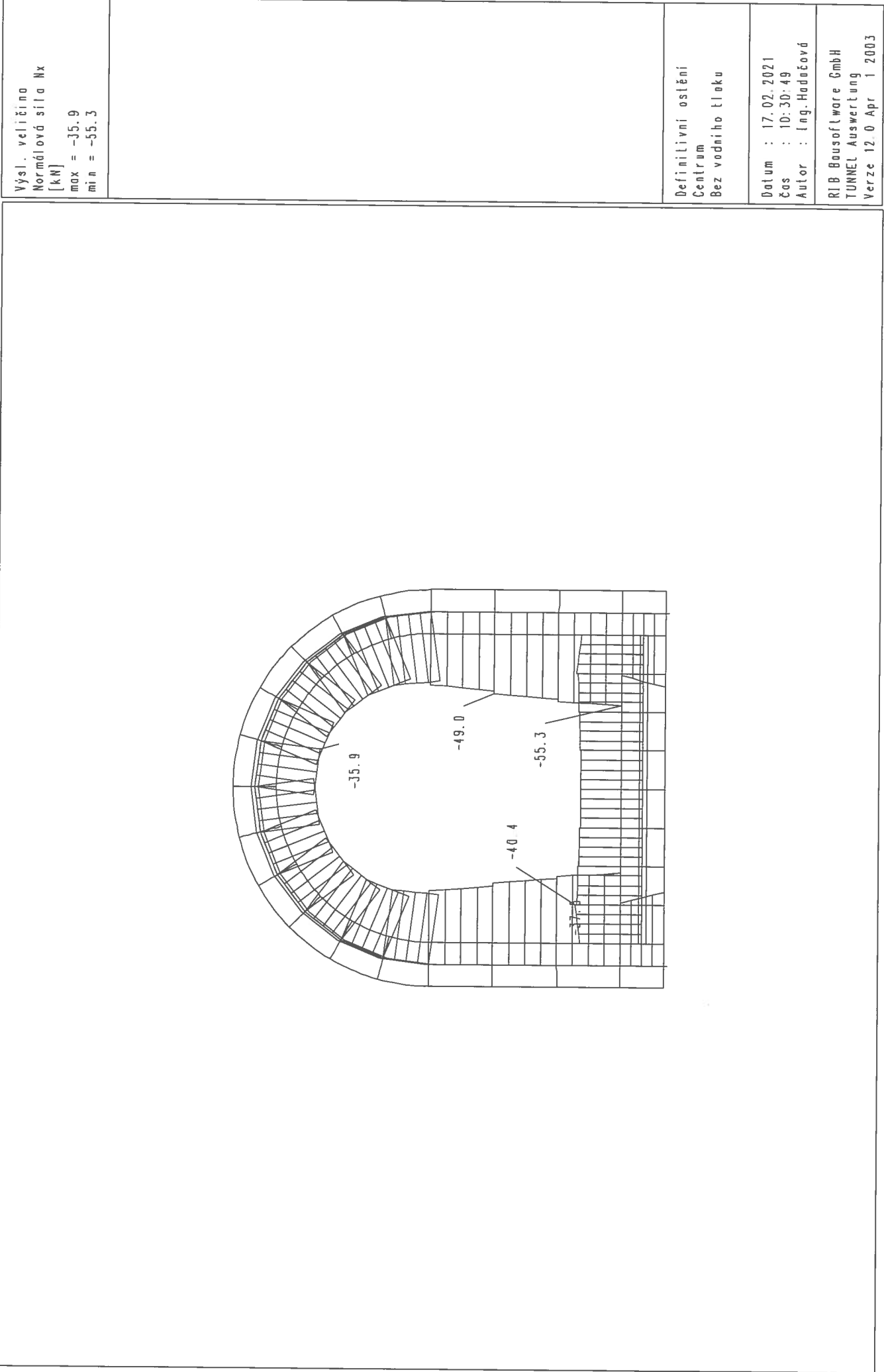
Definiční ostění
Centrum
Bez vodního tlaku

Datum : 17.02.2021

Čas : 10:28:40

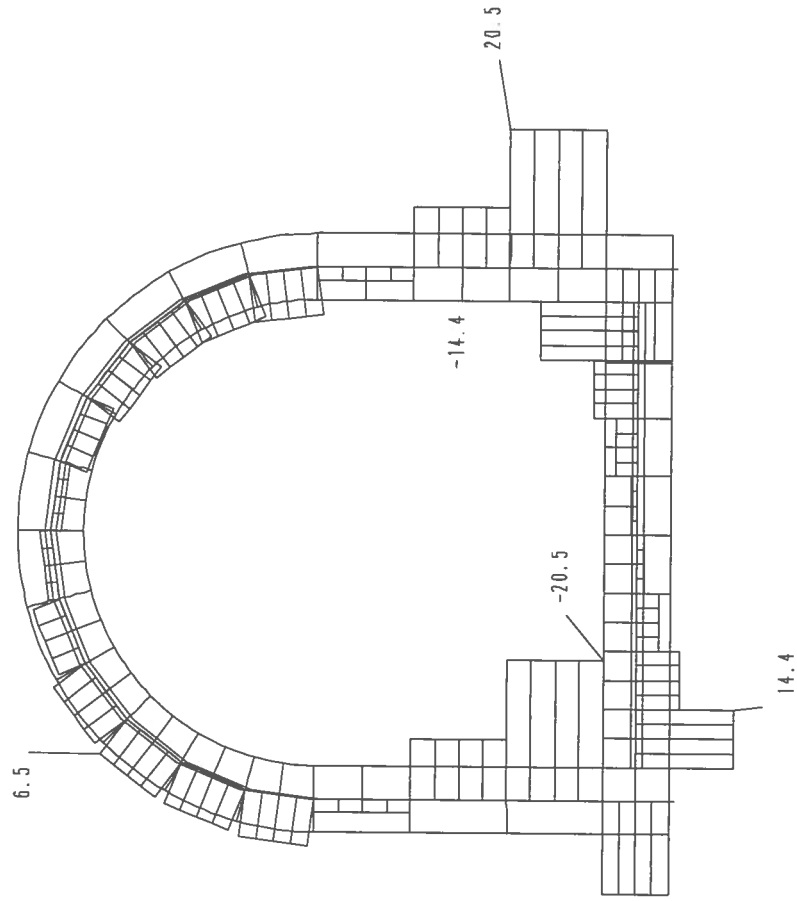
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



PRAGOPROJEKT a.s.
K Ryšance 1668/16 147 54 Praha 4
Degradace primér (Nymburk_Cen1)

Degradoce primér (Nymburk_Cenl)

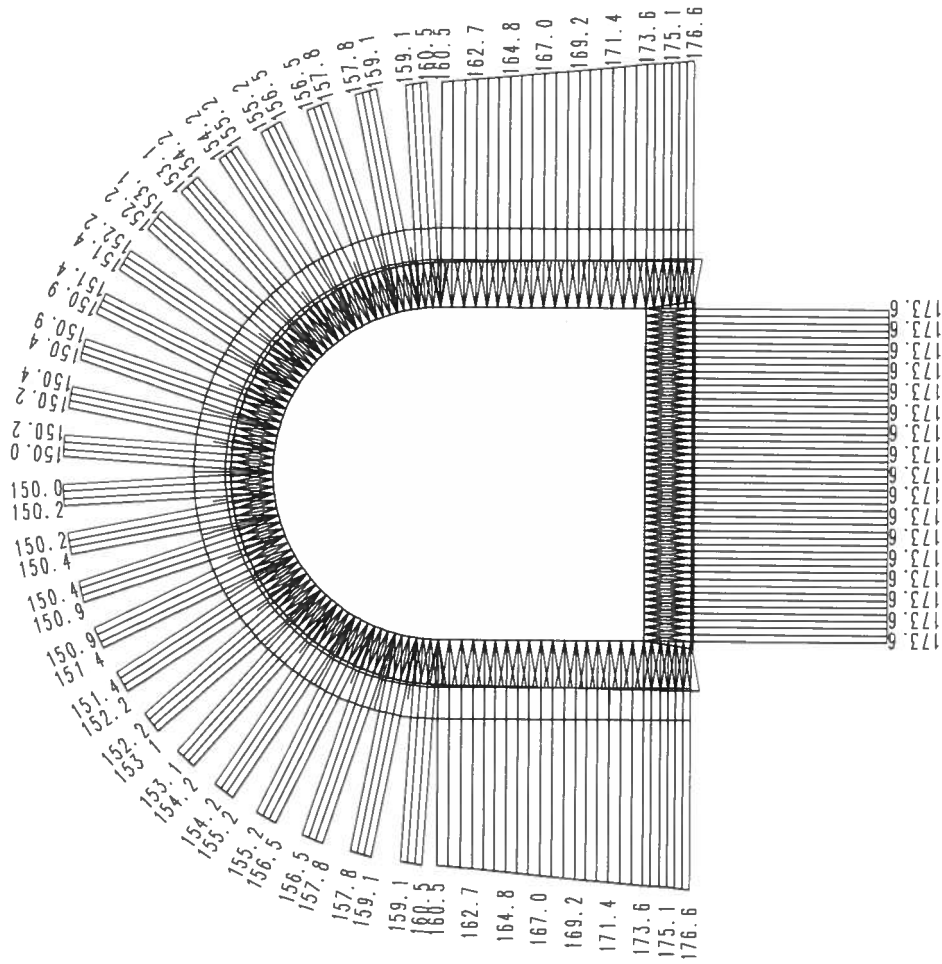


Výsl. veličina
Příčinná síla Qz
[kN]
max = 20.5
min = -20.5

Definitivní ostění
Centrum
Bez vodního tlaku

Datum : 17.02.2021
Čas : 10:31:48
Autor : [ng.Hodočová]

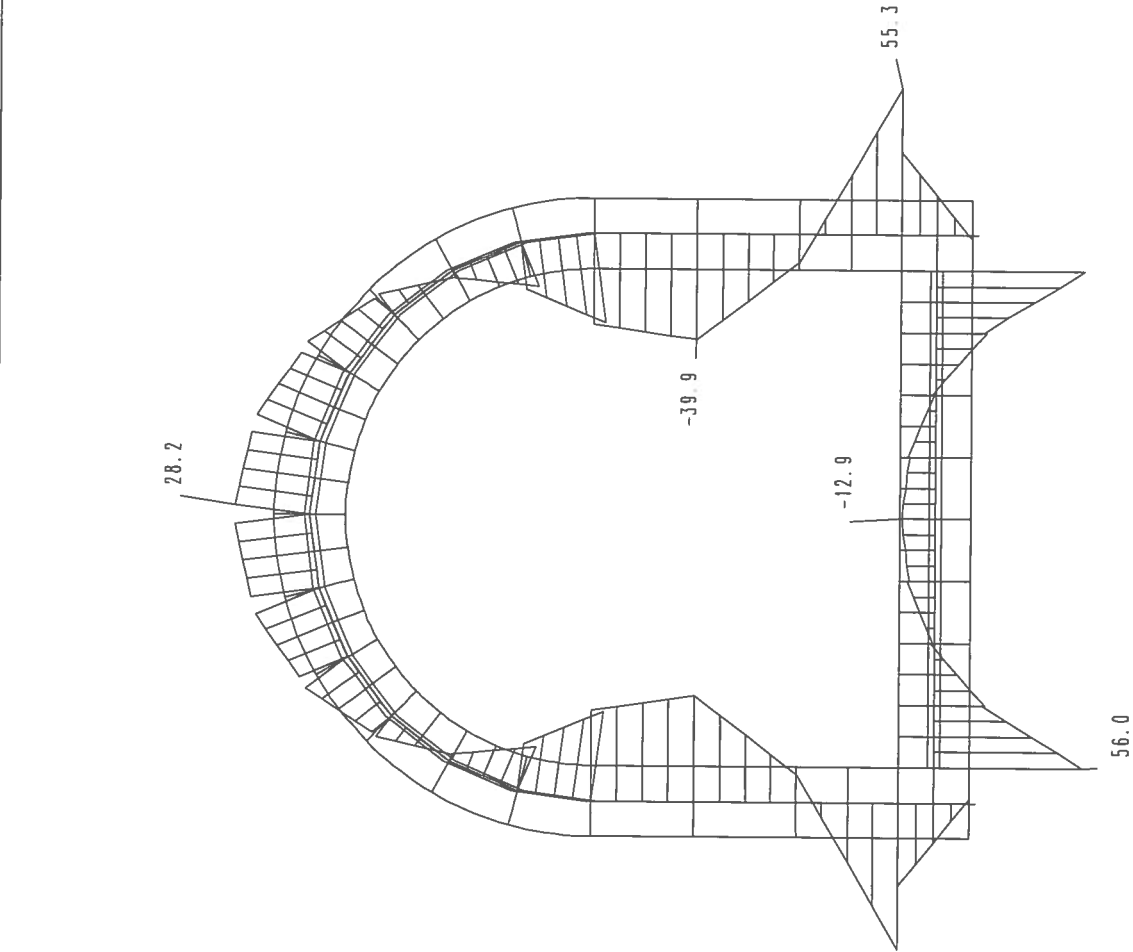
RIß Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



Definitivní ostění
Centrum
Vodní tlak
Normální hladina

Datum : 17. 02. 2021
Čas : 10:34:12
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bousoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

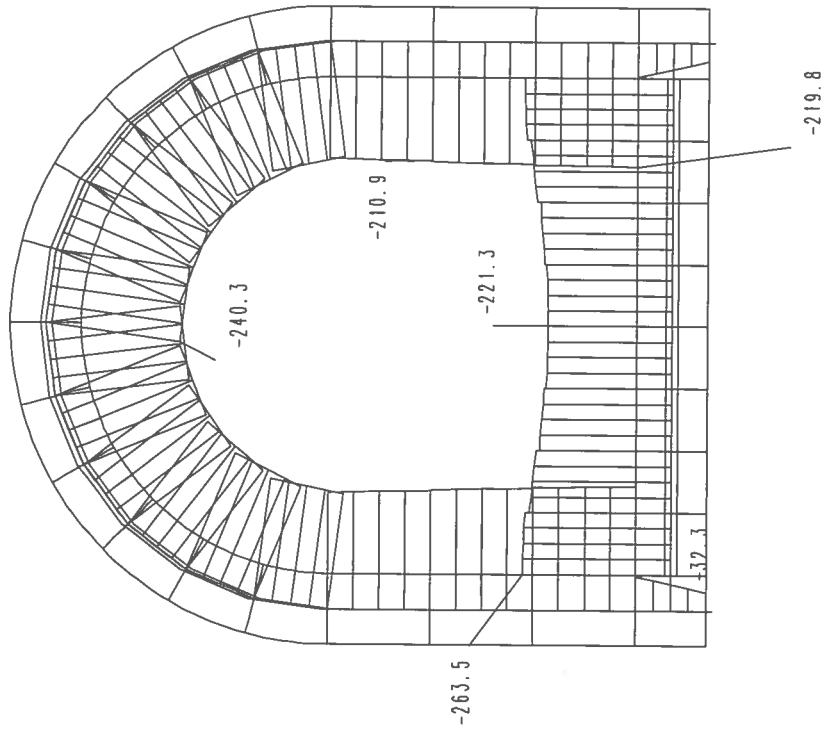


Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 56.0
min = -39.9

Definitivní ostění
Centrum
Normální hladina Labe
Ustálená HPV

Datum : 17.02.2021
Čas : 10:42:41
Autor : Ing. Hadačová

RIB Baust software GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

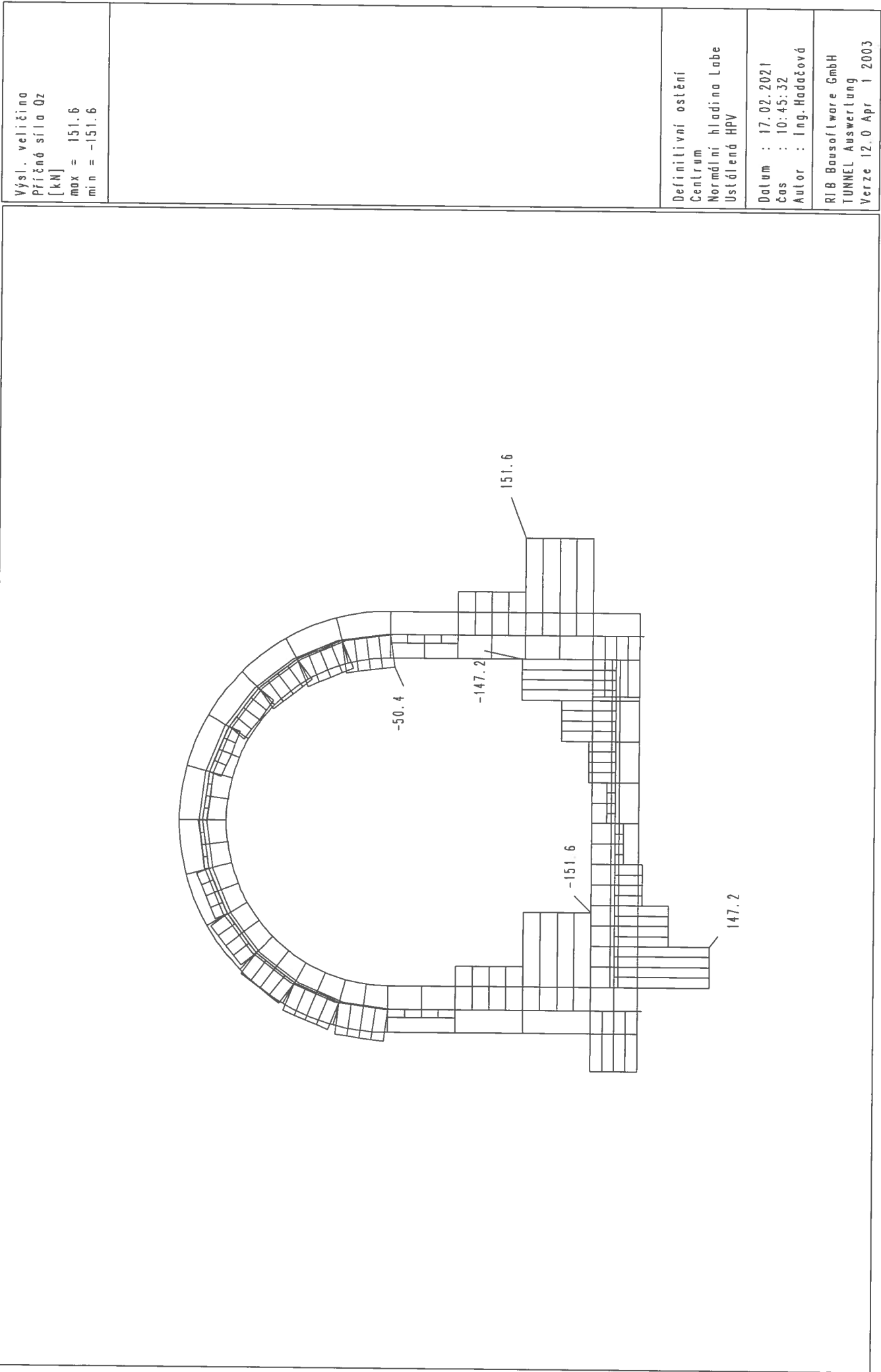


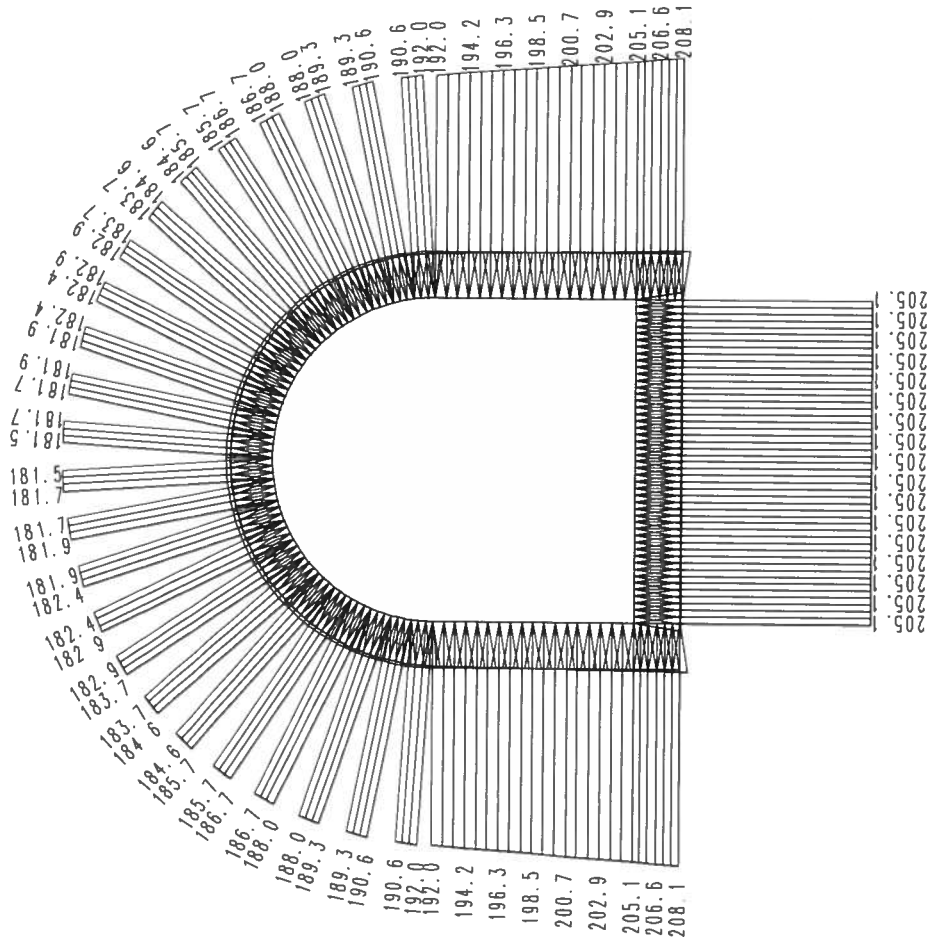
Výsl. veličina
Normálová síla Nx
[kN]
max = -32.3
min = -263.5

Definitivní ostění
Centrum
Normální hladina Labe
Ustálená HPV

Datum : 17.02.2021
Čas : 10:44:46
Autor : Ing. Hadačová

RIB Baust software GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



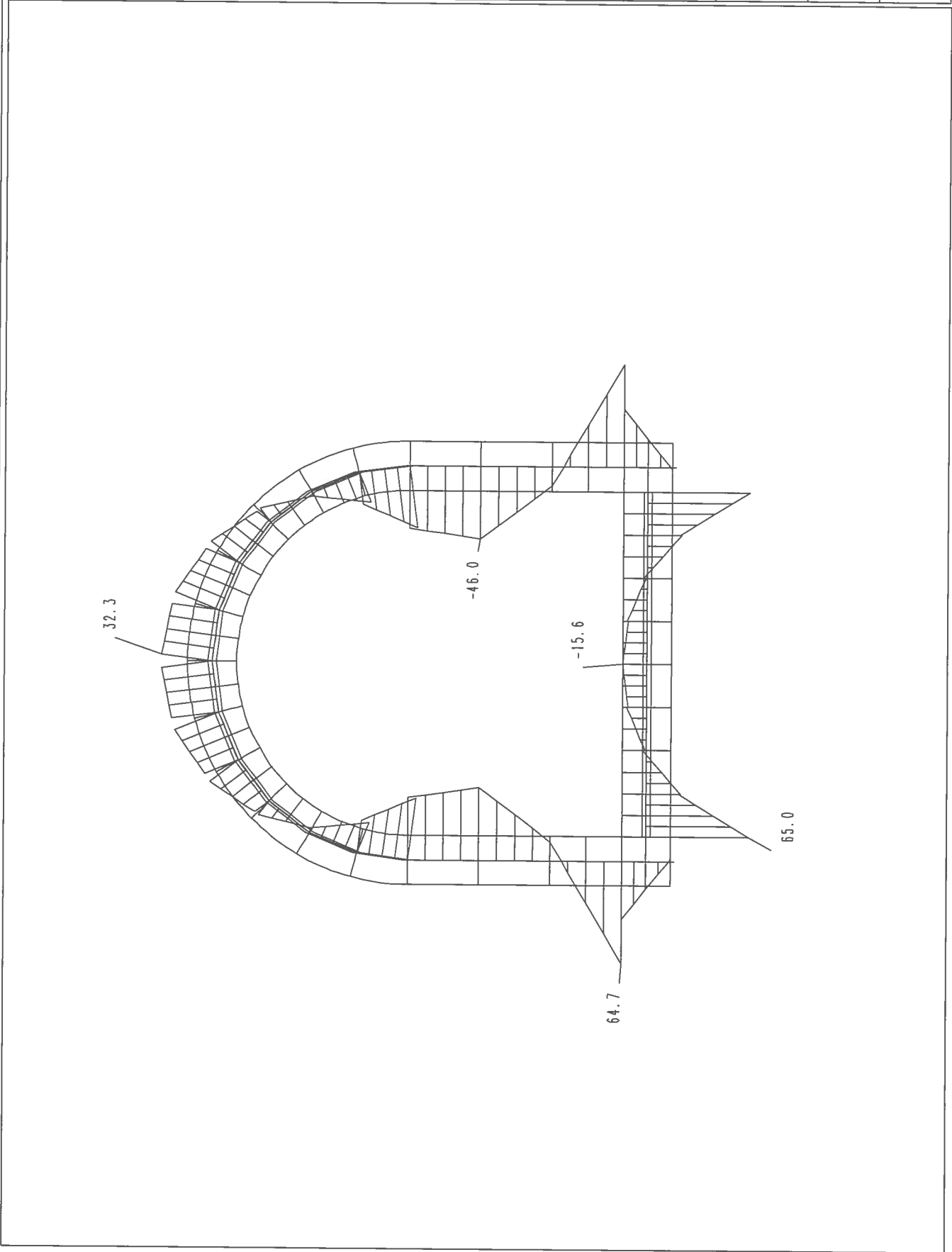


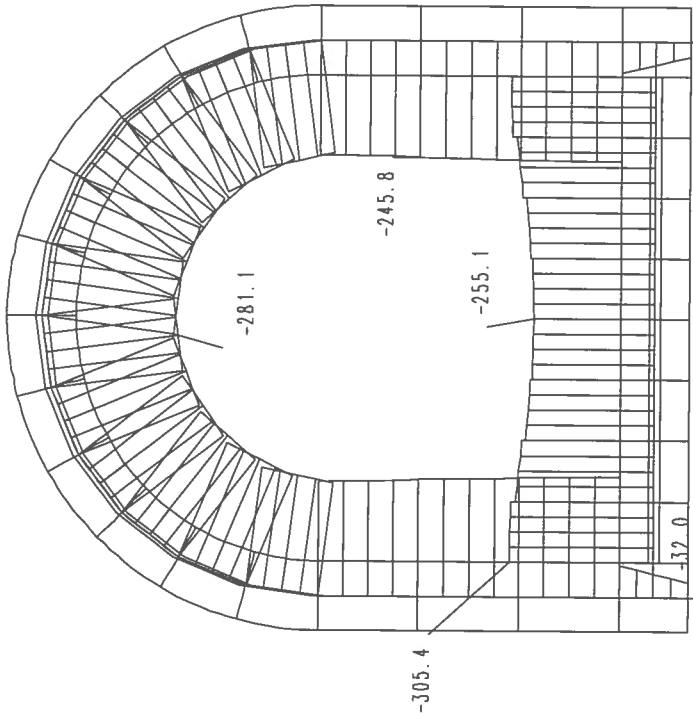
Definitivní ostění
Centrum
Voda Q100
184 63 m n m

Datum : 17.02.2021
Čas : 11:07:41
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

Výsl. veličina Ohybový moment My [kNm] max = 65.0 min = -46.0	
Definitivní ostění Centrum Voda Q100 184 63 m n m	
Datum : 17.02.2021 Čas : 11:00:47 Autor : Ing. Hadačová	
RIB Baust software GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 1 2003	





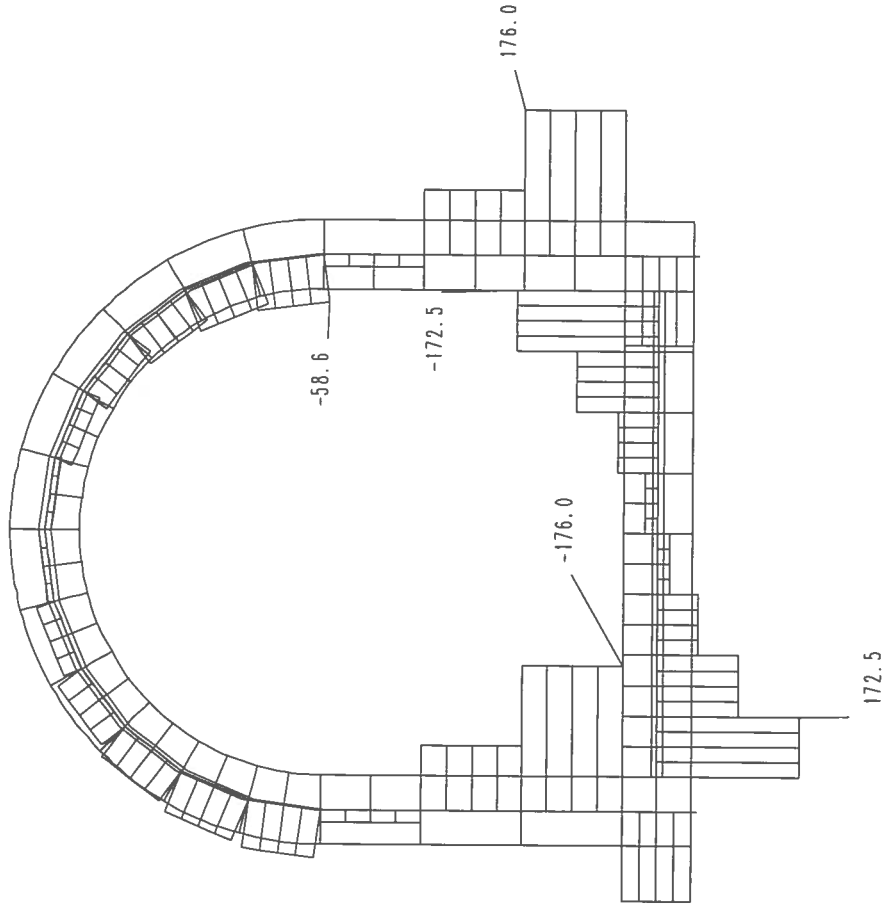
Výsl. veličina
Normálová síla Nx
[kN]
max = -32.0
min = -305.4

Definitivní ostění
Centrum
Voda Q100
184.63 m n m

Datum : 17.02.2021
Čas : 11:01:44
Autor : Ing. Hadačová

RIB Baustoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

Výsl. veličina
Příčná síla Qz
[kN]
max = 176.0
min = -176.0



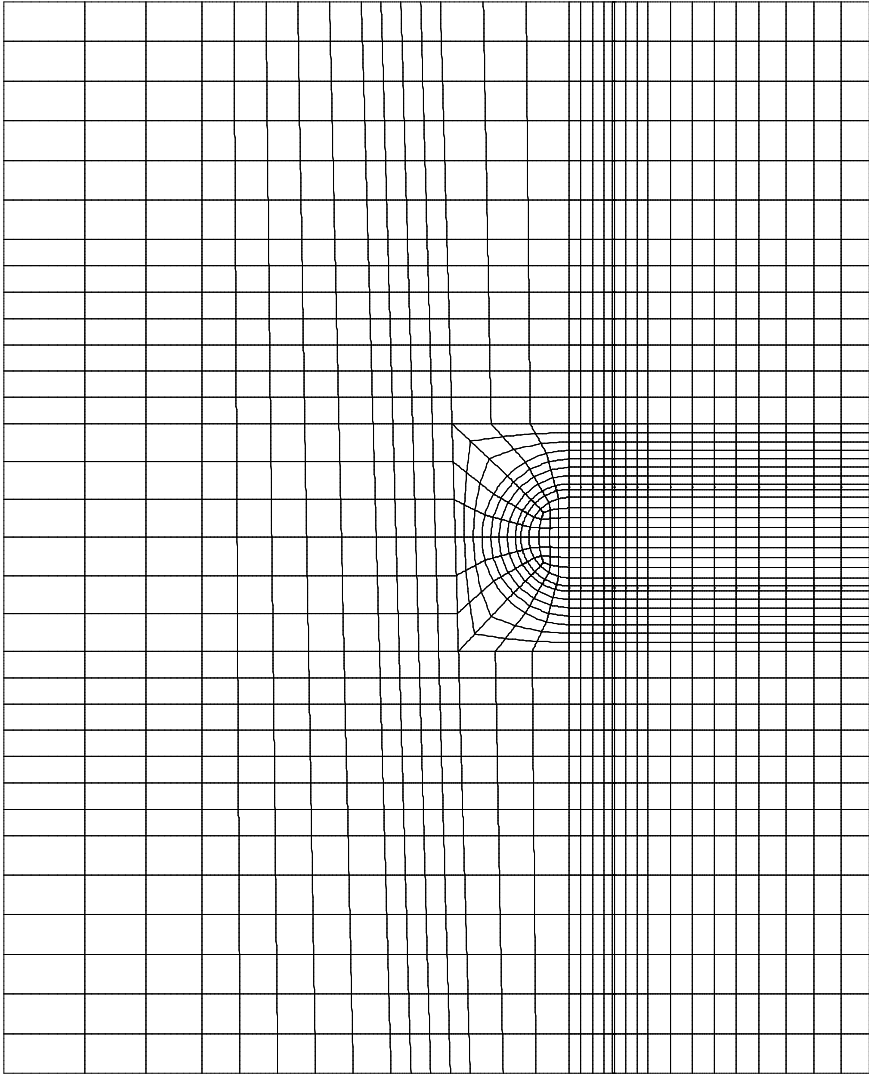
Definitivní ostění
Centrum
Voda Q100
184.63 m n m

Datum : 17.02.2021
Čas : 11:02:24
Autor : Ing. Hadačová

RIB Baustoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

***PROVIZORNÍ A DEFINITIVNÍ
OSTĚNÍ ŠTOLY
MKP***

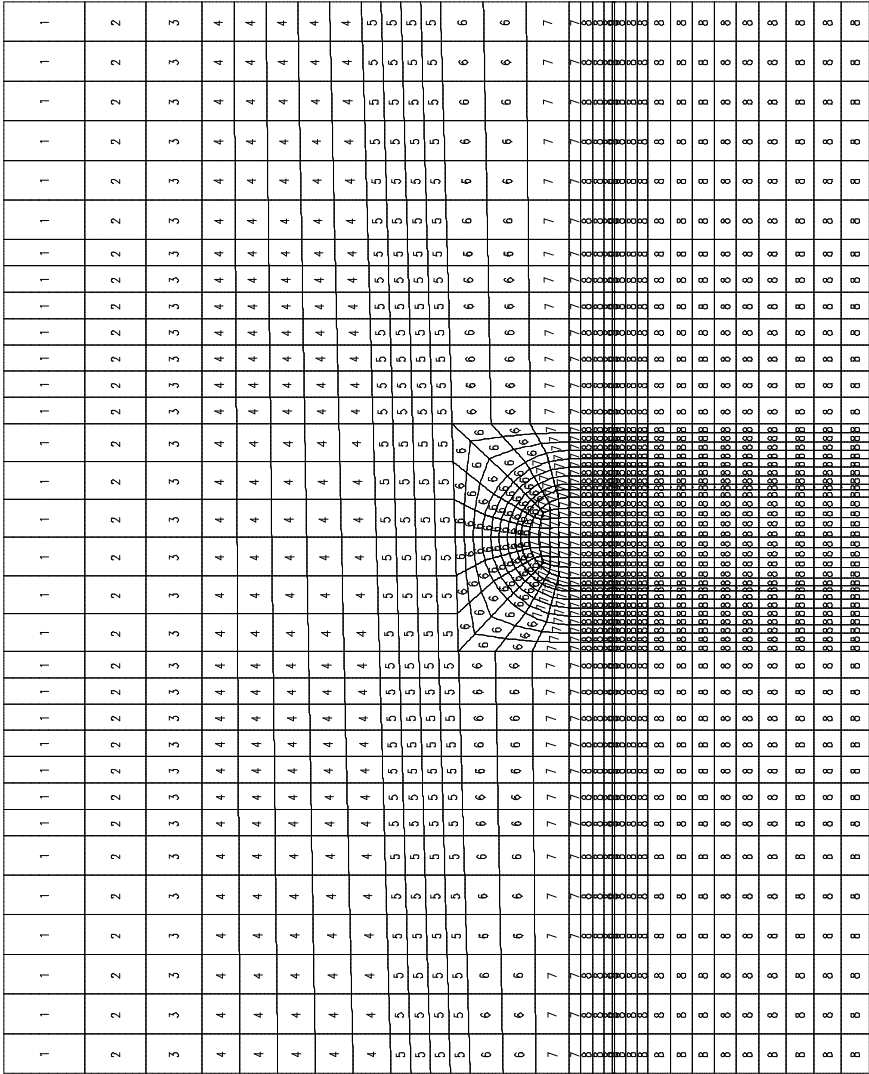
***ZÁLABÍ (km cca 0,0)
rozrážka***



Definitivní ostění
Velký profil – Zálabí
Voda normal

Datum : 14.06.2024
čas : 14:29:57
Autor : Ing.Hadačová

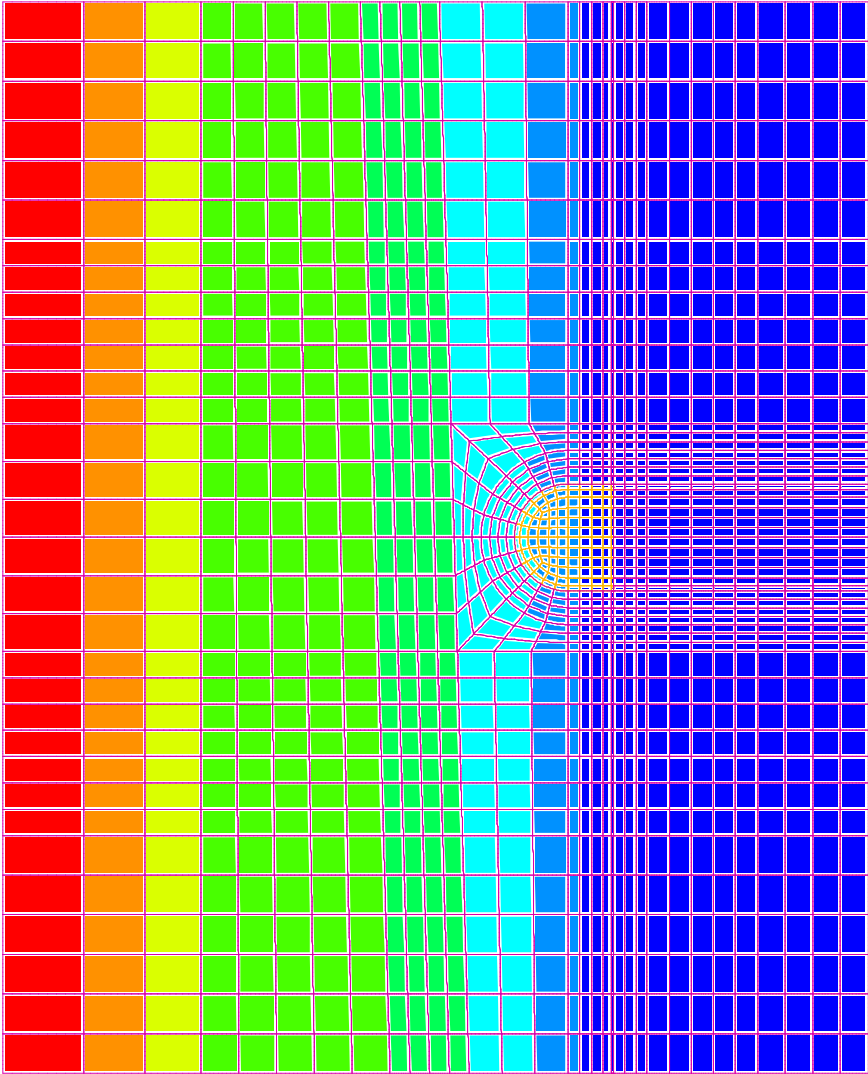
RI.B Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



Definitivní ostění
Velký profil – Zálabí
Voda normal

Datum : 14.06.2024
čas : 14:28:26
Autor : Ing.Hadačová

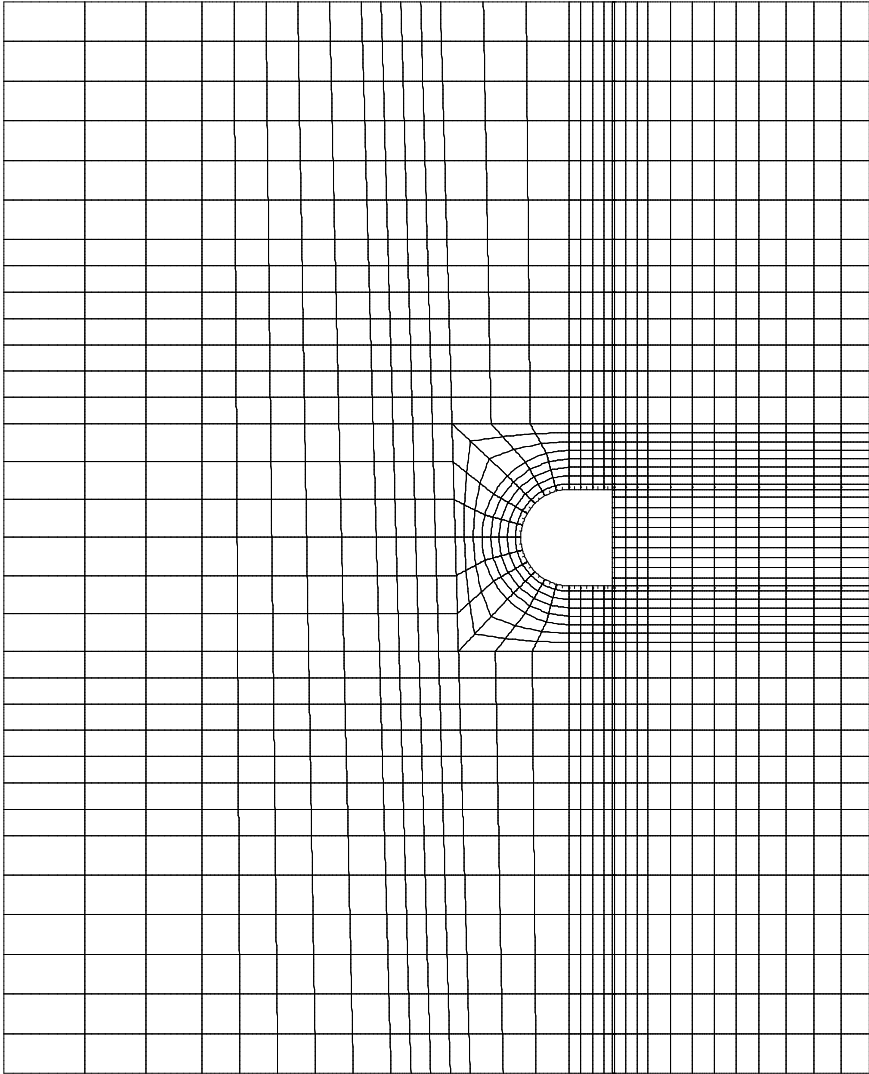
RI.B Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



Definitivní ostění
Velký profil – Zálabí
Voda normal

Datum : 14.06.2024
čas : 14:27:26
Autor : Ing.Hadačová

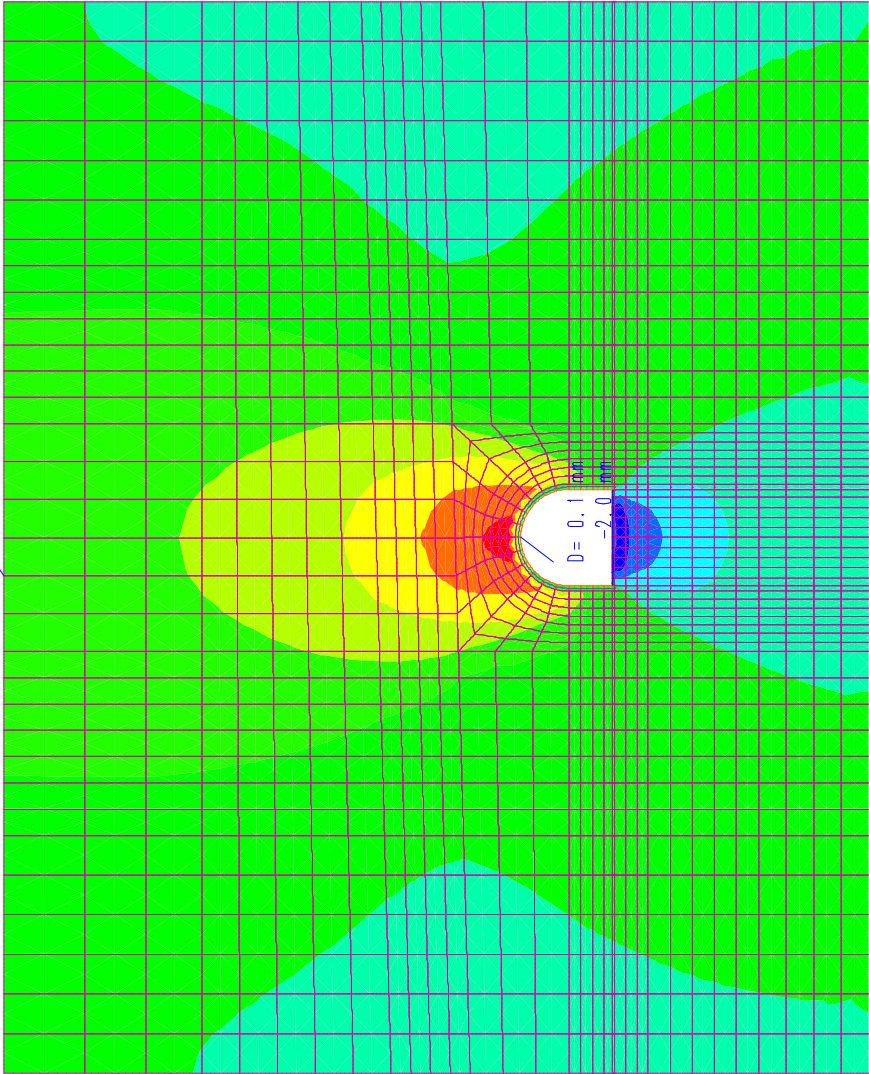
RI B Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

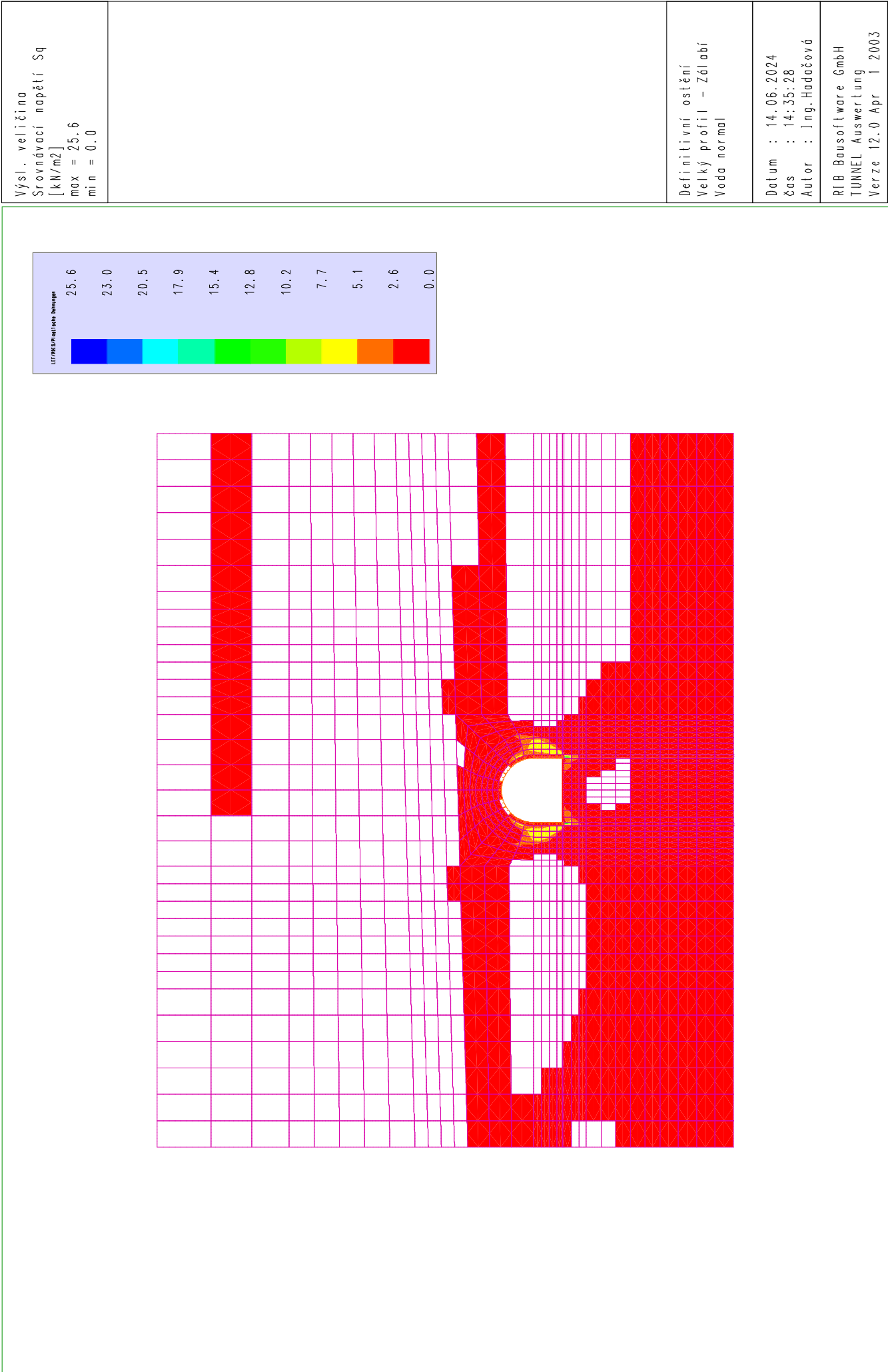


Definitivní ostění
Velký profil – Zálabí
Voda normal

Datum : 14.06.2024
Čas : 14:30:37
Autor : Ing. Hadačová

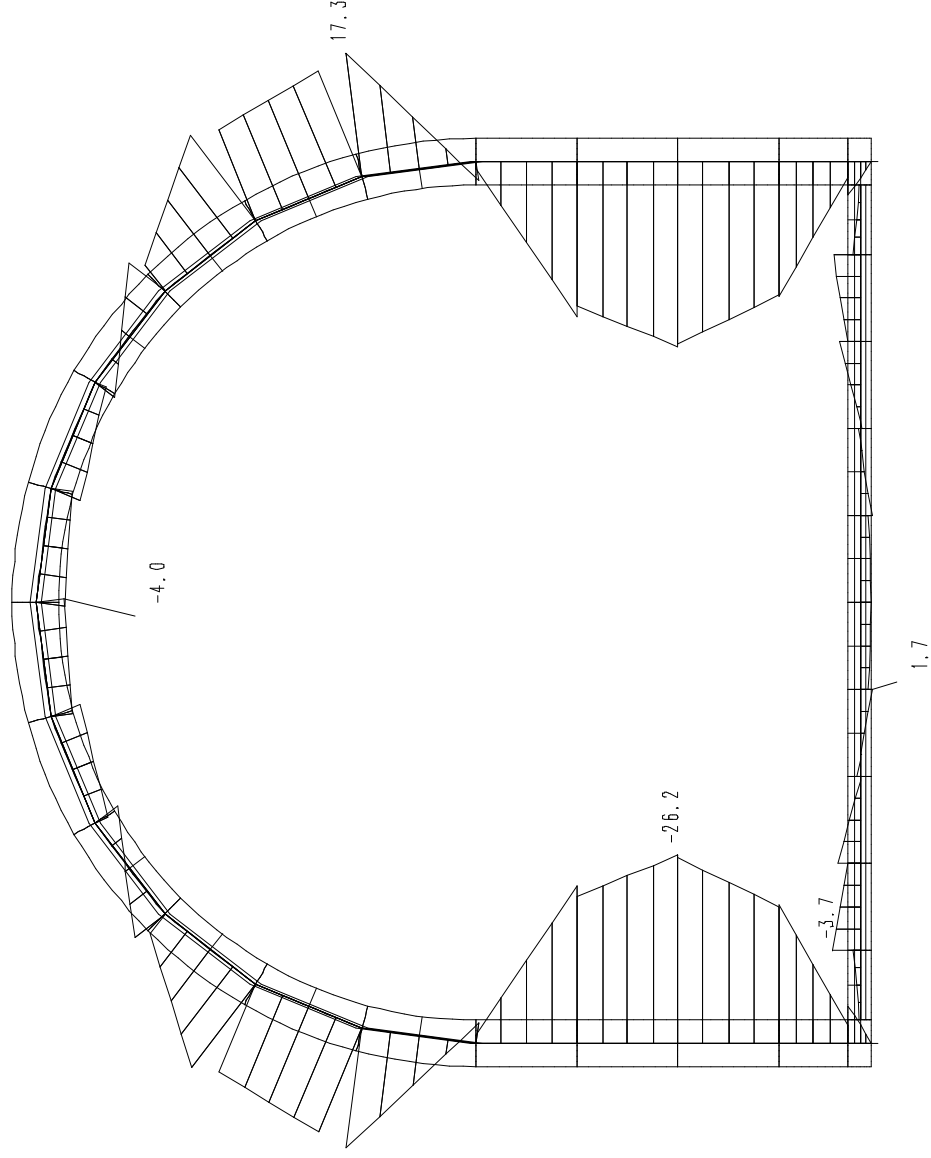
RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

PRAGOPROJEKT a.s. K Ryšánce 1668/16 147 54 Praha 4 Stola_SB (Velký_elpi) Zař. případ 1 : L00/T01S/Spannungen	
	
Výsl. veličina Posuv Dy max = 2.9 mm min = -4.4 mm	
Deformovaný systém Převýšení : 0.07	
Definitivní ostění Velký profil – Zálabí Voda normal	
Datum : 14.06.2024 Čas : 14:32:36 Autor : Ing. Hadačová	
RIB Bausoftware GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 1 2003	



PRAGOPROJEKT a.s.
K Ryšánc 1668/16 147 54 Praha 4
Stolař_SB (Velký_elp1) Záp. případ 1 : L007/DIŠ/Spinnungen

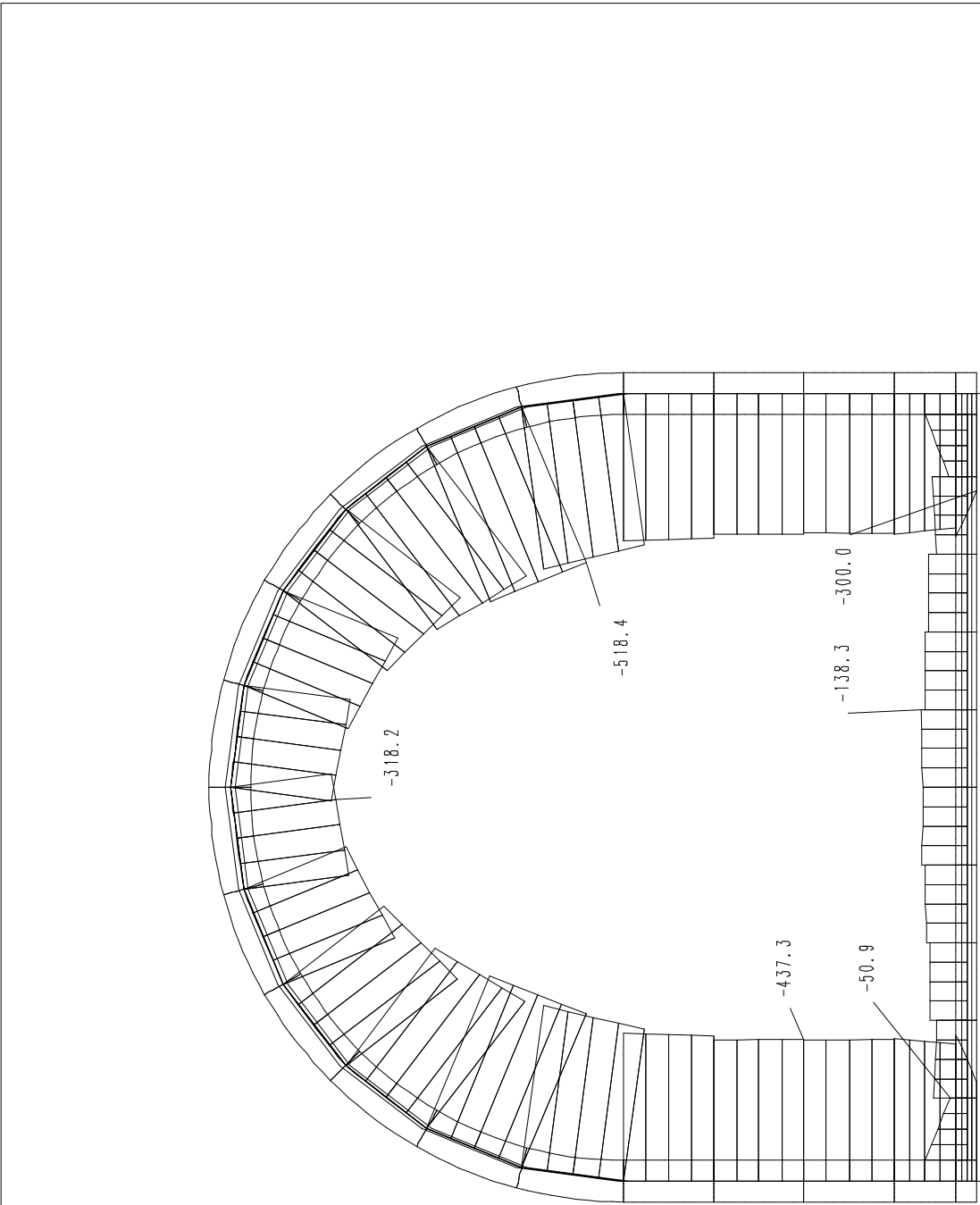
Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 17.3
min = -26.2



Definitivní ostění
Velký profil - Zálabí
Voda normal

Datum : 03.06.2024
čas : 14:42:21
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

PRAGOPROJEKT a.s. K Ryšánce 1668/16 147 54 Praha 4 Stola_SB (Velký_elpi) Zař. případ 1 : L00/T01S/Spannungen	
	
Výsl. veličina Normálová síla Nx [kN] max = -50.9 min = -518.4	
Definitivní ostění Velký profil - Zálabí Voda normal	
Datum : 03.06.2024 Čas : 14:44:50 Autor : Ing. Hadačová	
RIB Bausoftware GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 1 2003	

PROGRAM EC2-ID vers.1.1 - VSTUPNI DATA :

Vypocet proveden podle normy ENV 1992-1-1:1991

Popis prvku - Zpusob vyroby : monolit

Tvar prurezu : obdelnik

Vyska prurezu = 0.200 m

Sirka prurezu = 1.000 m

Materialy :

Beton trida - C 20/25 ; fck = 10.0 Mpa

Ocel podelna - trida - S 500 ; fyk = 500.00 Mpa

Kombinace pro vypocet I.mezniho stavu : mimoradna

Prostredi : 2a (vlhke bez vyskytu mrazu)

Vyztuzeni prurezu :

vlozky cislo	profil [mm]	pocet	kryti [mm]	
1	6.0	6	47.0	horni vyztuz
2	6.0	6	47.0	dolni vyztuz

PROGRAM EC2-ID vers.1.1 - VYSLEDKY :

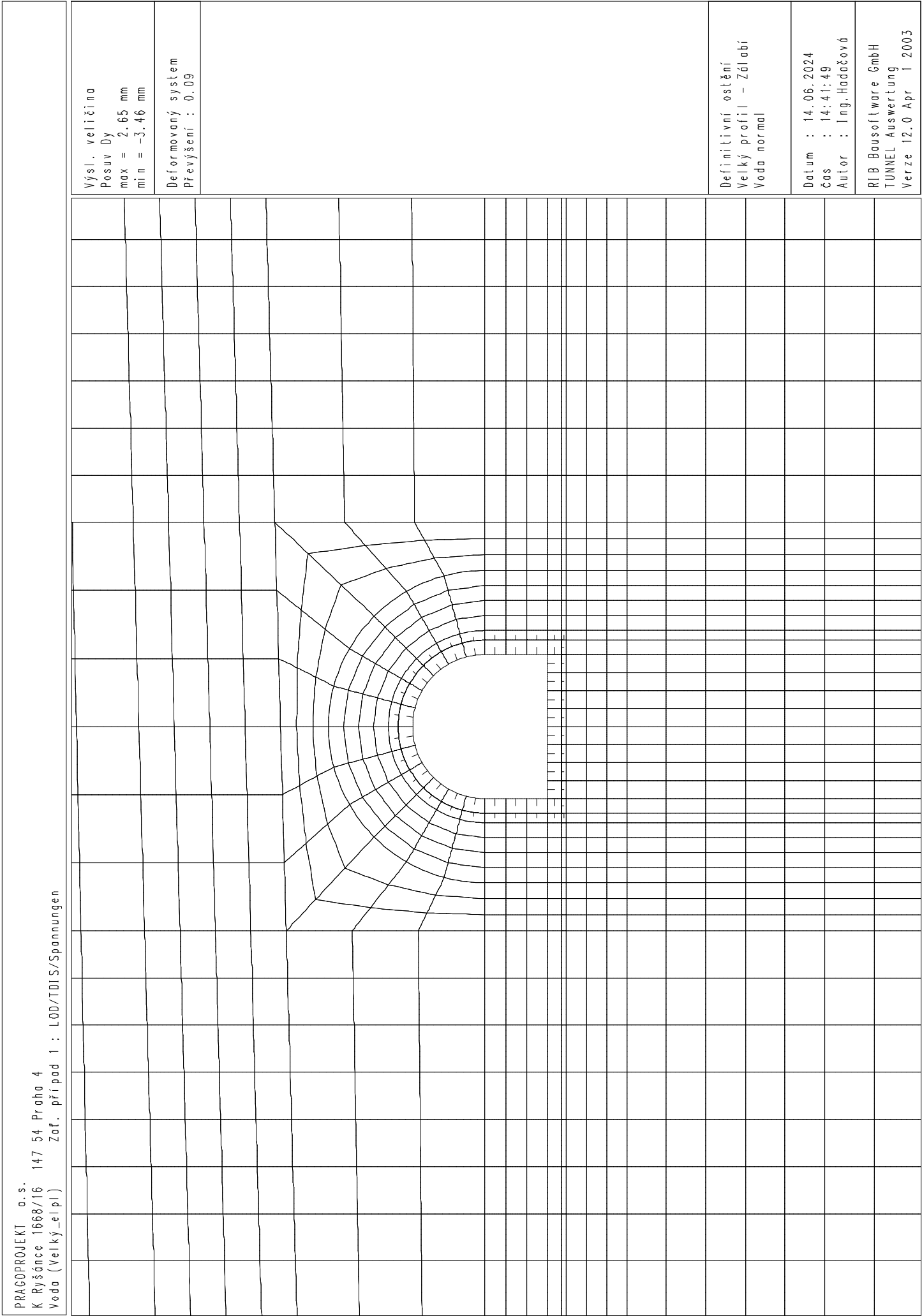
Stupen vyztuzeni horni vyztuzi = 0.113 %

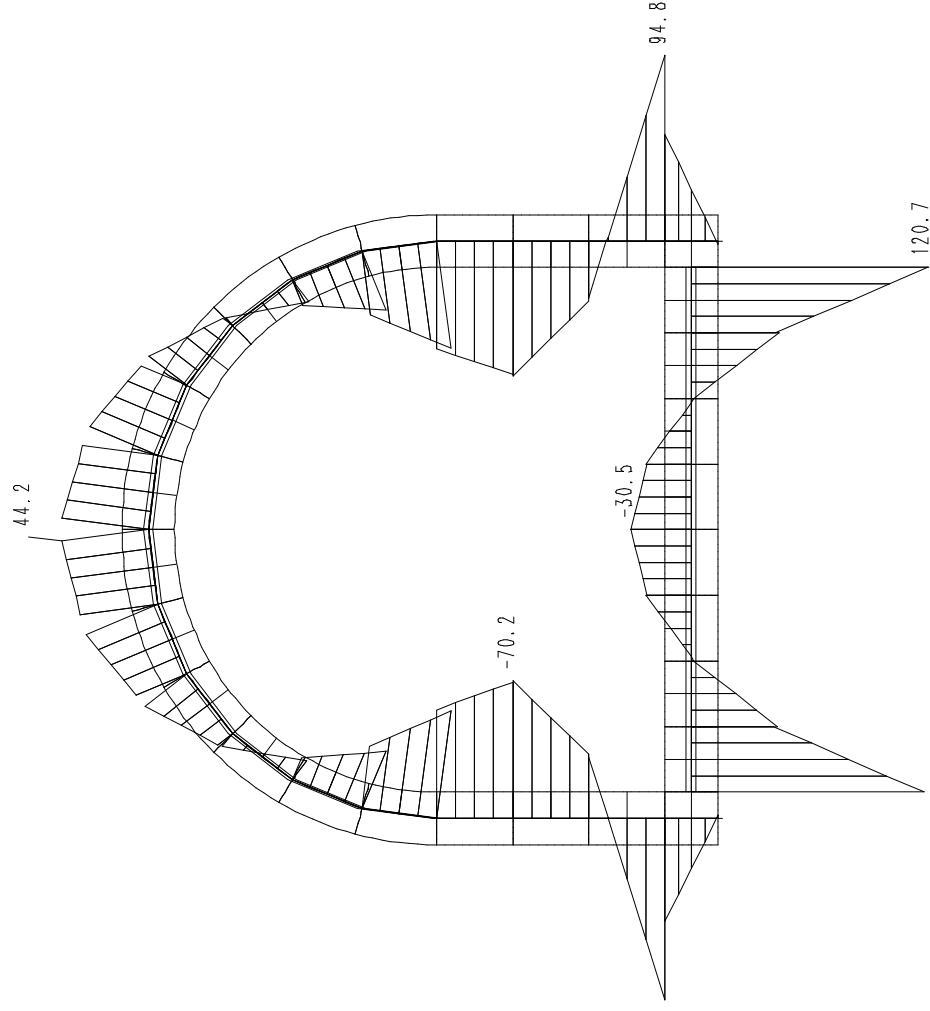
Stupen vyztuzeni dolni vyztuzi = 0.113 %

Posouzeni prurezu : (N<0 - tlak ; N>0 - tah)

Cislo	N [kN]	M [kNm]	Nu [kN]	Mu [kNm]	
1	-318.20	4.00	-1243.55	15.63	3.91 ; St.vyzt.NEVYHOVUJ
2	-518.40	-17.30	-948.09	-31.64	1.83 ; St.vyzt.NEVYHOVUJ
3	-437.30	26.20	-617.01	36.97	1.41 ; St.vyzt.NEVYHOVUJ

k > 1,0 - V940VI



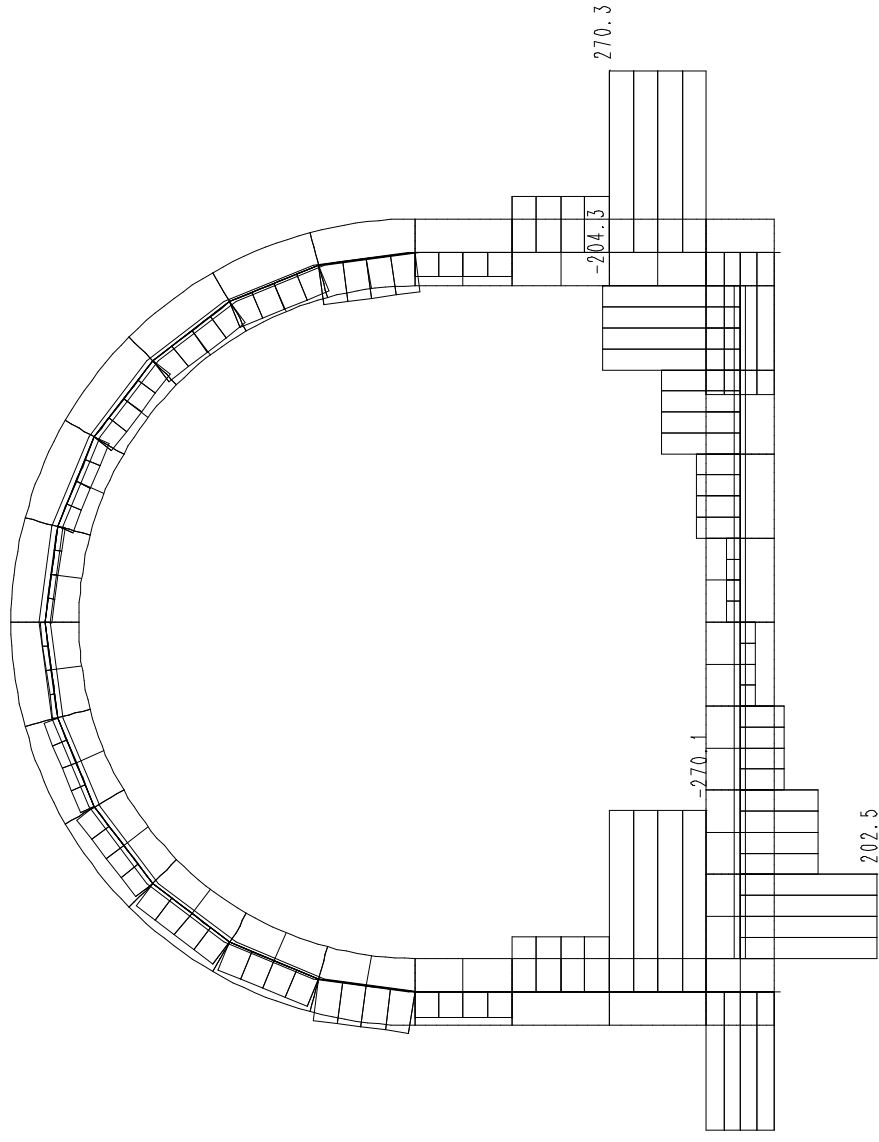


Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 120.7
min = -70.2

Definitivní ostění
Velký profil - Zálobí
Bez vody

Datum : 30.05.2024
čas : 10:21:34
Autor : Ing. Hodačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

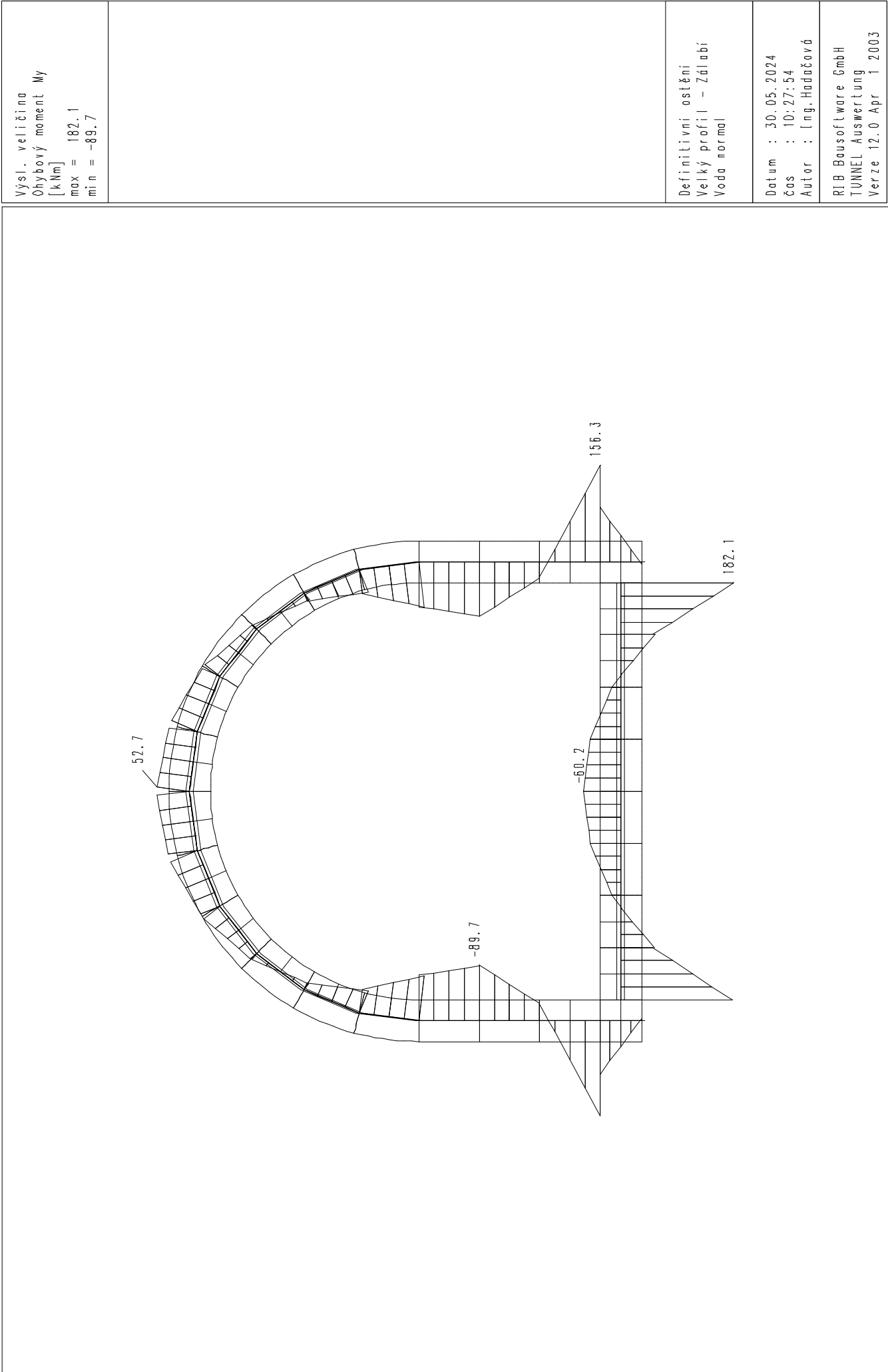


Výsl. veličina
Příčná síla Qz
[kN]
max = 270.3
min = -270.1

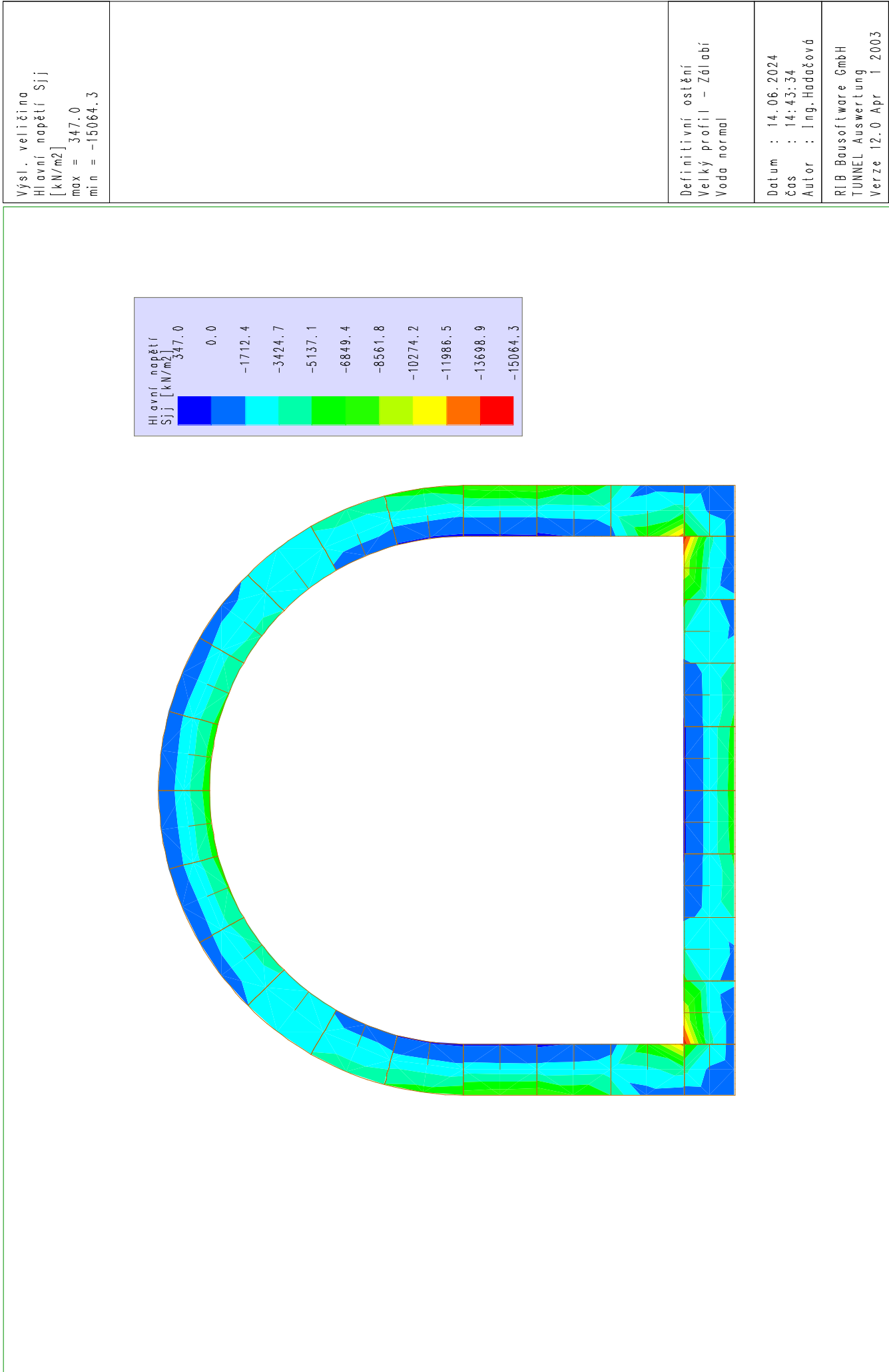
Definitivní ostění
Velký profil - Zálobí
Bez vody

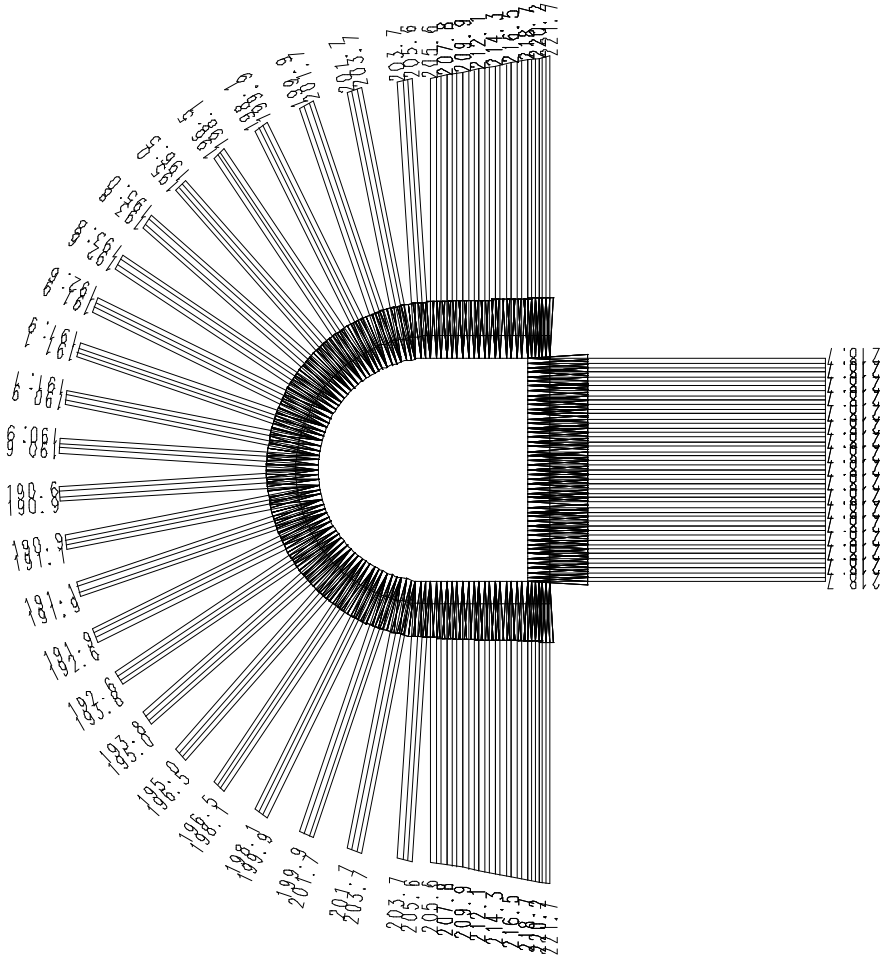
Datum : 30.05.2024
čas : 10:23:42
Autor : Ing. Hodačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



PRAGOPROJEKT a.s. K Ryšánci 1668/16 147 54 Praha 4 Voda (Velký_elpl) Zof. prípad 1 : L00/TD1S/Spannungen	
Výsl. veličina Příčná síla Qz [kN] max = 402.5 min = -402.3	
Definitivní ostění Velký profil – Zálabí Voda normal	
Datum : 30.05.2024 Čas : 10:26:47 Autor : Ing. Hadačová	
RIB Bausoftware GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 1 2003	





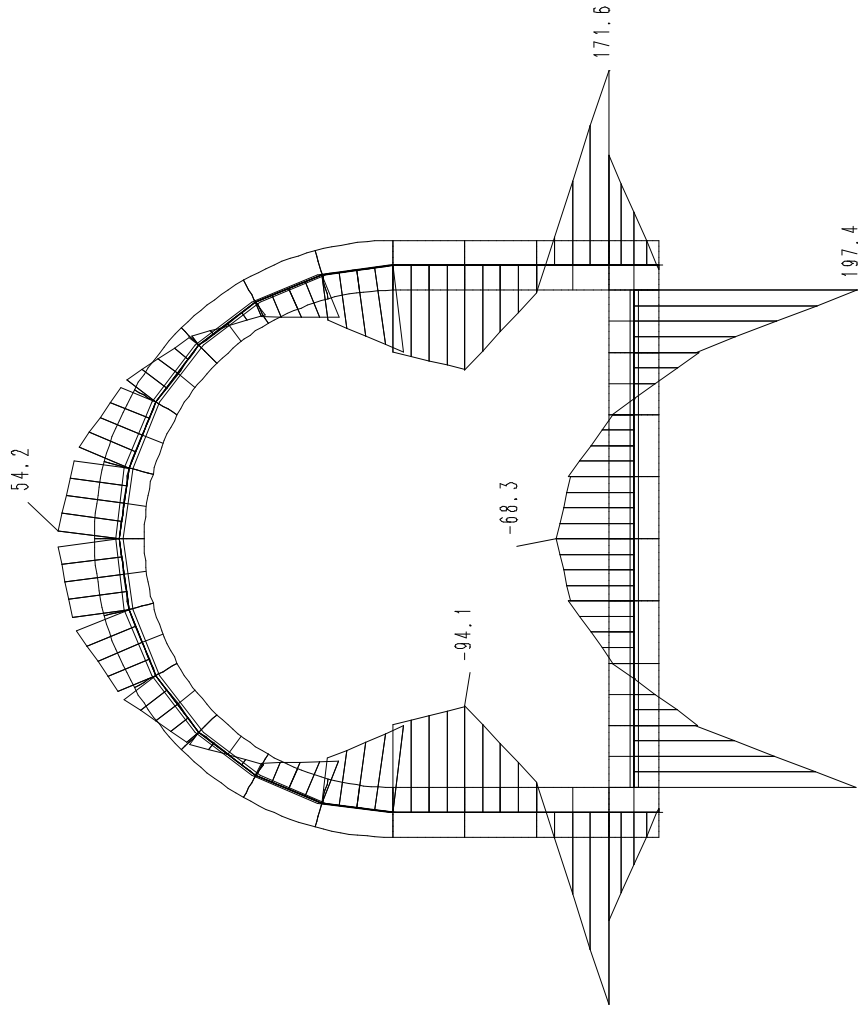
Definitivní ostění
Velký profil – Zálabí
Voda 100

Datum : 14.06.2024
Čas : 14:48:4
Autor : Ing.Hadačová

RI.B Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

PRAGOPROJEKT a. s.
K Ryšánci 1668/16 147 54 Praha 4
Voda (Velký_100_elpl) Zpř. případ 1 : L007/DIŠ/Spinnungen

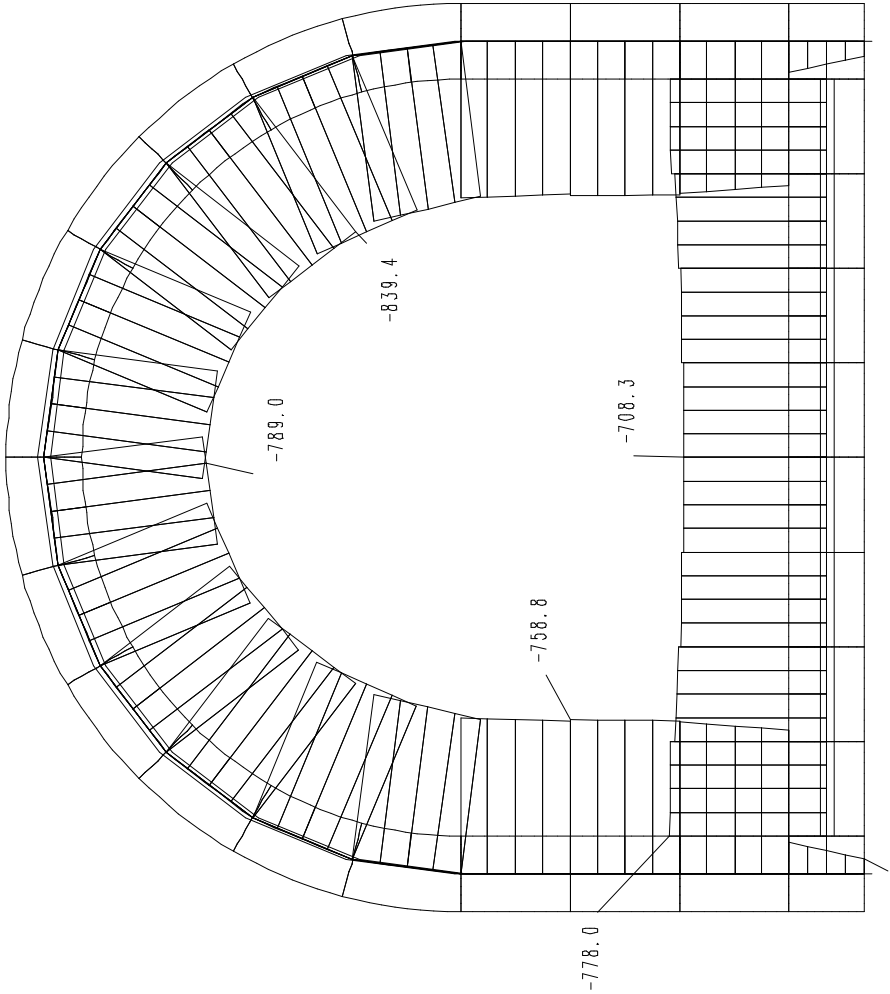
Výsl. veličina
Ohybový moment M_y
[kNm]
max = 197.4
min = -94.1



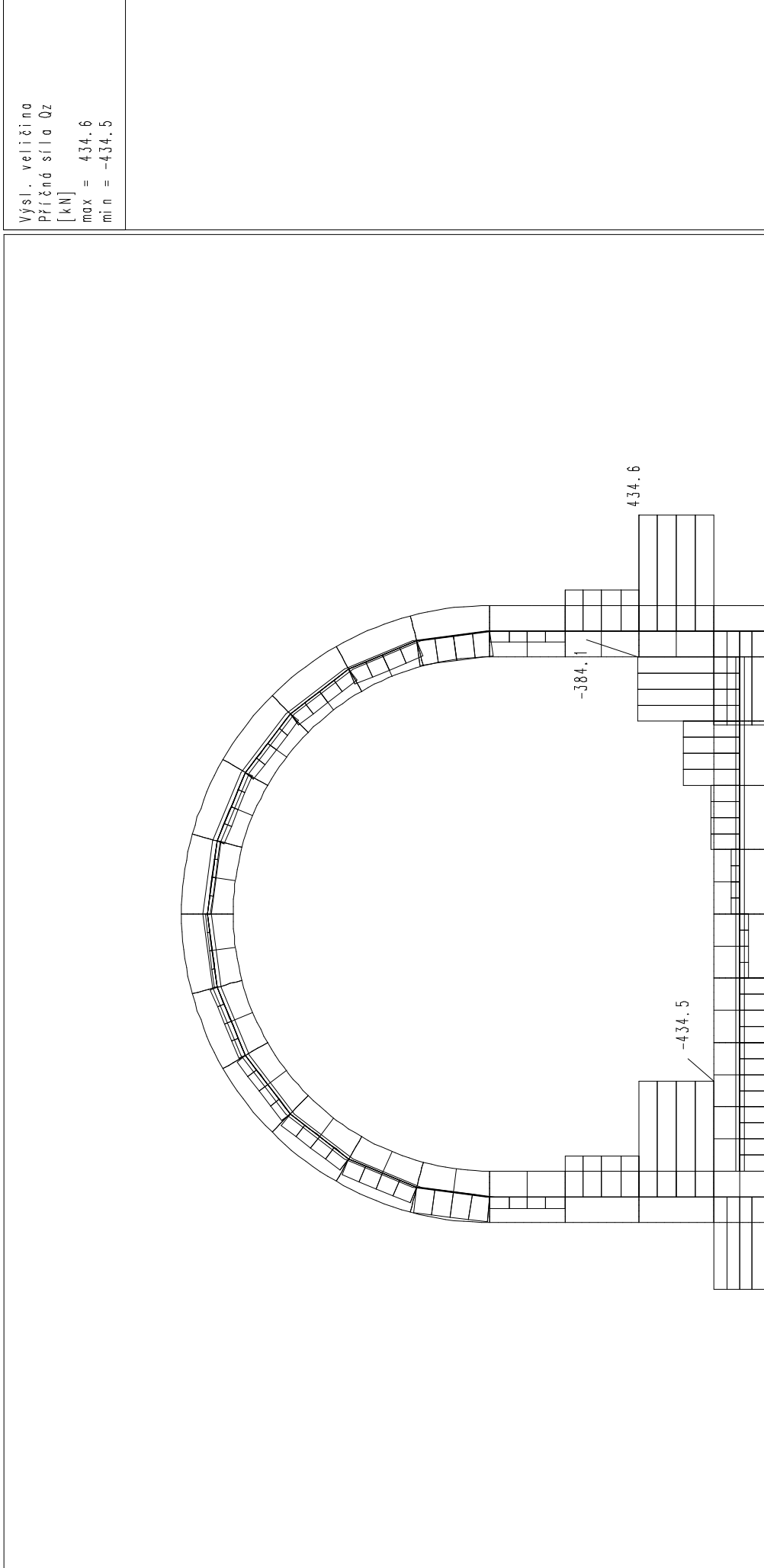
Definitivní ostění
Velký profil - Zálabí
Voda 100

Datum : 30.05.2024
Čas : 10:11:31
Autor : Ing. Hadačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

PRAGOPROJEKT a.s. K Ryšánci 1668/16 147 54 Praha 4 Voda (Velký_100_el.pl) Zař. případ 1 : L00/T01S/Spannungen	
 <p>The diagram shows a cross-section of a tunnel with a semi-circular top and a rectangular base. The interior is reinforced with a grid of steel bars. Elevation markers are placed at various points: -778.0 at the top left, -758.8 at the top center, -708.3 at the top right, -839.4 at the bottom center, -789.0 at the bottom left, and -73.1 at the bottom right. The structure is divided into segments by vertical lines.</p>	
Výsl. veličina Normálová síla Nx [kN] max = -73.1 min = -839.4	
Definitivní ostění Velký profil - Zálabí Voda 100	
Datum : 30.05.2024 Čas : 10:14:46 Autor : Ing. Hadačová	
RIB Bausoftware GmbH TUNNEL Auswertung Verze 12.0 Apr 1 2003	

PRACOPROJEKT a.s.
K Ryšánc 1668/16 147 54 Praha 4
Voda (Velký_100_elpl) Zof. případ 1 : L00/TDIS/Spannungen

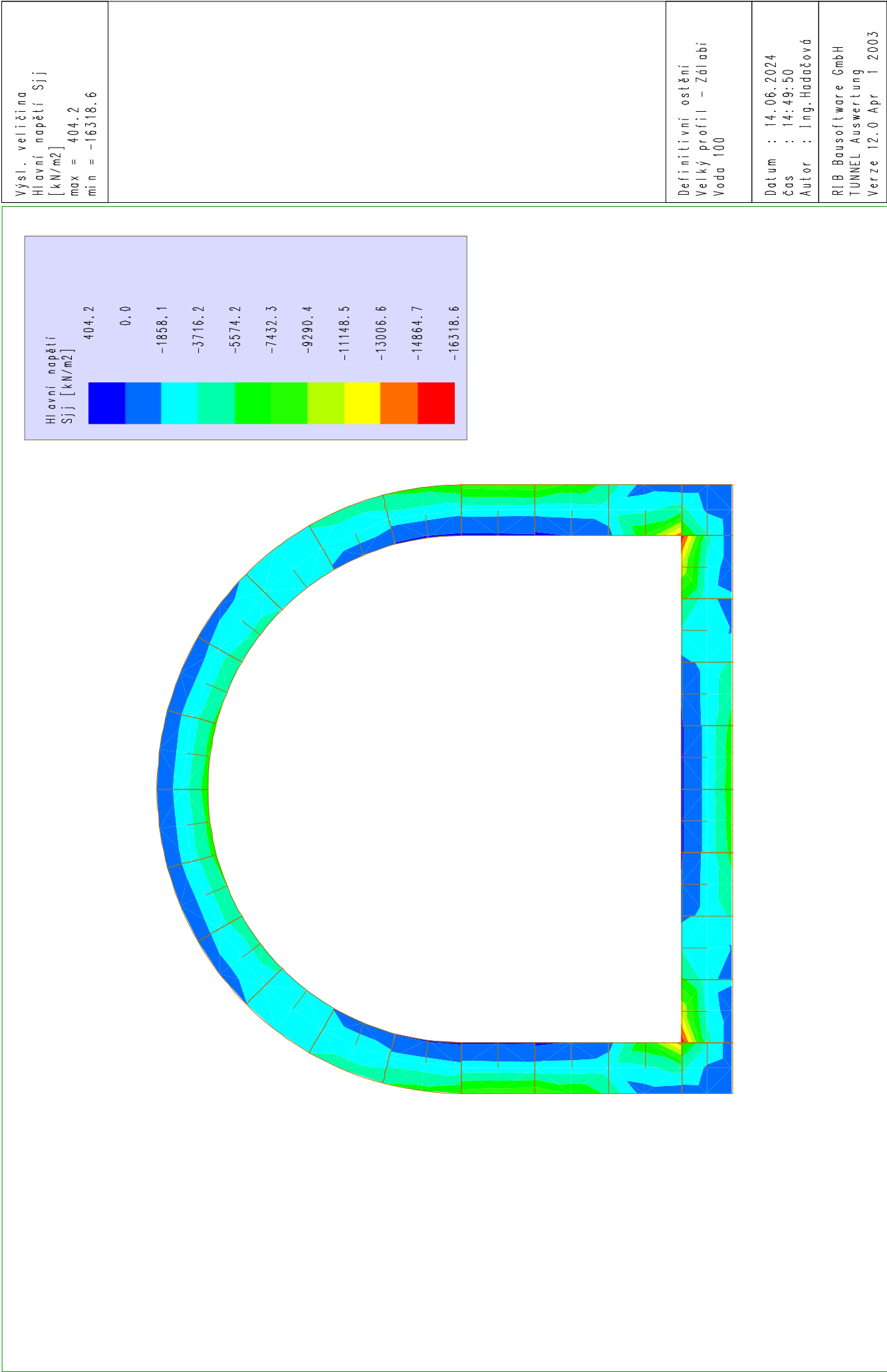


Definitivní ostění
Velký profil – Zólobí
Voda 100

Datum : 30.05.2024
čas : 10:15:48
Autor : Ing. Hodačová

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003

RIB Bausoftware GmbH
TUNNEL Auswertung
Verze 12.0 Apr 1 2003



Projekt

Akce : Nymburk
Část : Štola - velký profil
Vypracoval : Ing. Hadačová
Datum : 30.05.2024

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

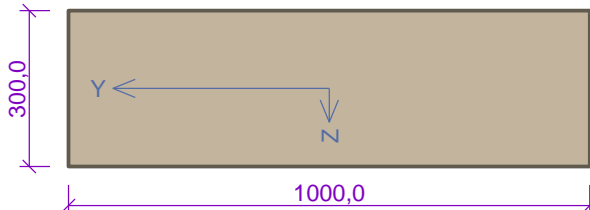
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,5$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,15$
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,2$
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,0$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,2$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,0$
Tahová pevnost betonu : $\alpha_{ct} = 1,0$
Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Řez 1_strop_bez vody

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: X0

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

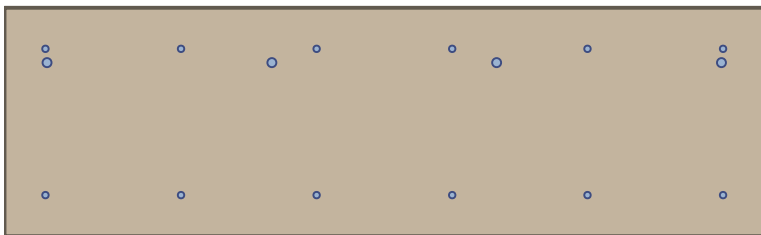
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-471,90	-44,20	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8	50,0	horní výztuž
4	12	66,0	horní výztuž
6	8	50,0	dolní výztuž



6x8-kr.50,0
4x12-kr.66,0

6x8-kr.50,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00321 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

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

$$\rho_s = 0,00352 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-471,90	-6422,23	-44,20	-132,68	0,00	0,00	33,8	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 33,8 %**Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

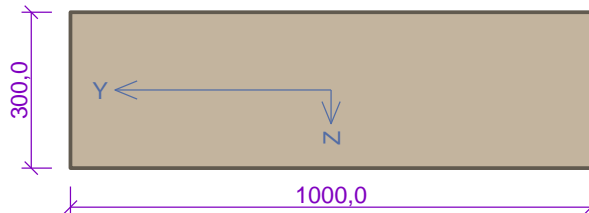
2 Řez 1_strop_voda normál

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500B

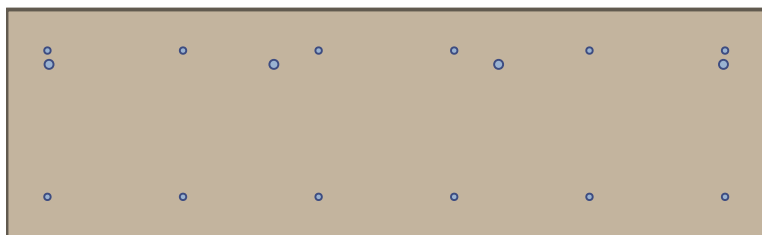
$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-720,70	-52,70	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8	50,0	horní výztuž
4	12	66,0	horní výztuž
6	8	50,0	dolní výztuž

6x8-kr.50,0
4x12-kr.66,0

6x8-kr.50,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00321 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$
 $\rho_{s,t,CSN} = 0,00251 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00352 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-720,70	-6422,23	-52,70	-157,55	0,00	0,00	34,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 34,1 %**

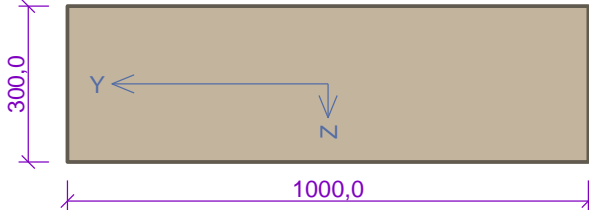
Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

3 Řez 1_strop_voda 100

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: X0

Průřez



Materiály

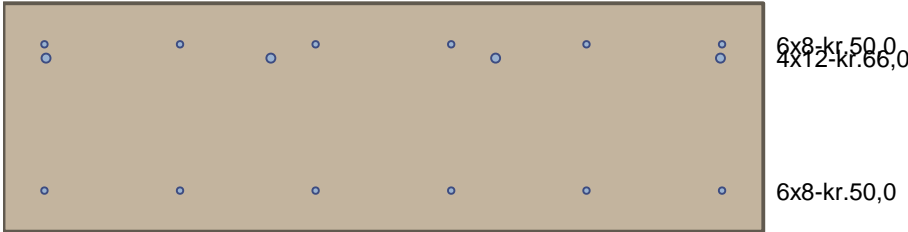
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa
Ocel příčná: B500B
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-789,00	-54,20	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8	50,0	horní výztuž
4	12	66,0	horní výztuž
6	8	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned}\rho_{s,t} &= 0,00321 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00251 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00352 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}\end{aligned}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-789,00	-6422,23	-54,20	-164,04	0,00	0,00	33,7	Vyhovuje

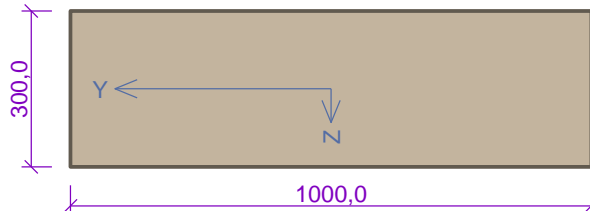
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 33,7 %**
Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

4 Řez 2_stěna_bez vody

4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: X0

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

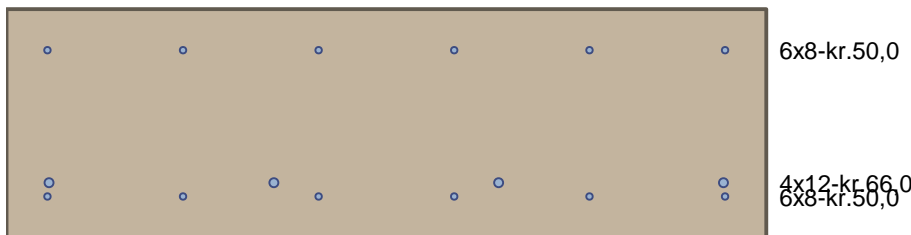
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-485,40	70,20	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8	50,0	horní výztuž
6	8	50,0	dolní výztuž
4	12	66,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned}\rho_{s,t} &= 0,00321 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00251 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00352 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}\end{aligned}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-485,40	-6422,23	70,20	134,08	0,00	0,00	52,7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 52,7 %**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

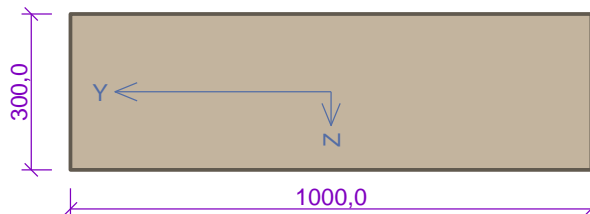
5 Řez 2_stěna_voda normál

5.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

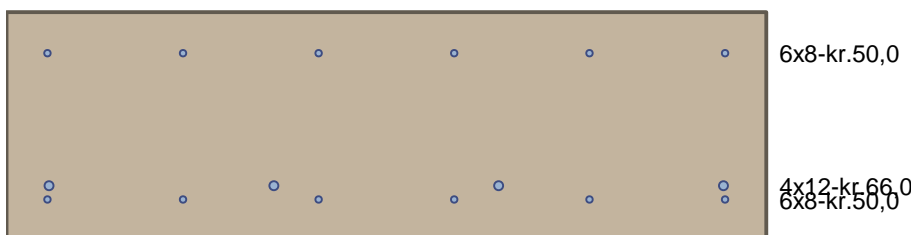
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-701,80	89,70	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8	50,0	horní výztuž
6	8	50,0	dolní výztuž
4	12	66,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

5.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00321 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$
 $\rho_{s,t,CSN} = 0,00251 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00352 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-701,80	-6422,23	89,70	155,74	0,00	0,00	58,0	Vyhovuje

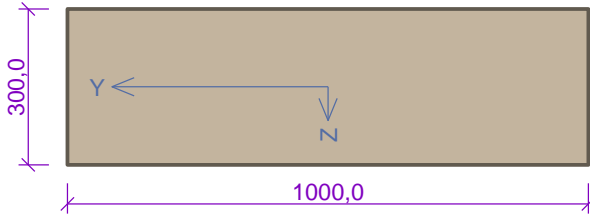
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 58,0 %**
Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

6 Řez 2_stěna_voda 100

6.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: X0

Průřez



Materiály

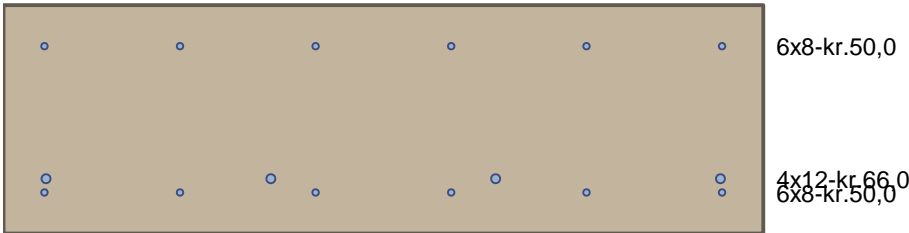
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa
Ocel příčná: B500B
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-758,80	94,10	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8	50,0	horní výztuž
6	8	50,0	dolní výztuž
4	12	66,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

6.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned}\rho_{s,t} &= 0,00321 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00251 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00352 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}\end{aligned}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-758,80	-6422,23	94,10	161,20	0,00	0,00	58,8	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE** - 58,8 %

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

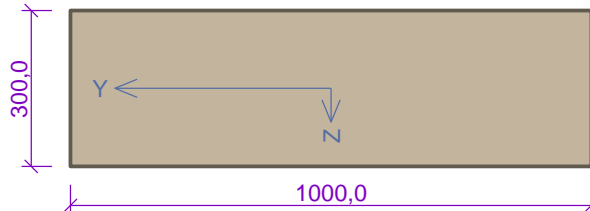
7 Řez 3_stěna roh_bez vody

7.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

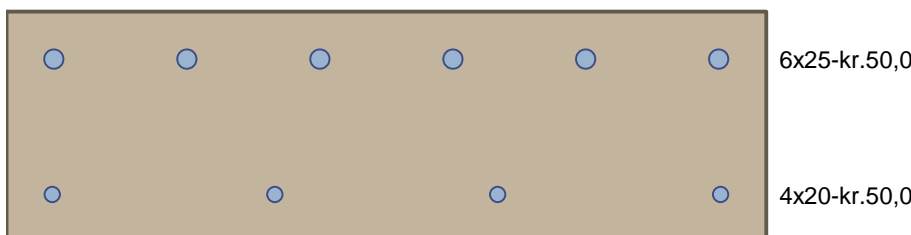
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-485,40	-94,80	270,30	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	25	50,0	horní výztuž
4	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 25 mm; Počet: 2; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

7.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,014 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,014 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,050\text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků } d = 6,25\text{ mm} \leq 8\text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{cl,max} = 300,0\text{ mm} \geq 300,0\text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-485,40	-7680,75	-94,80	-304,45	270,30	376,65	71,8	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 71,8 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

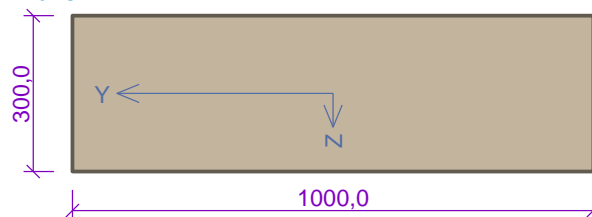
8 Řez 3_stěna roh_voda normal

8.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500B

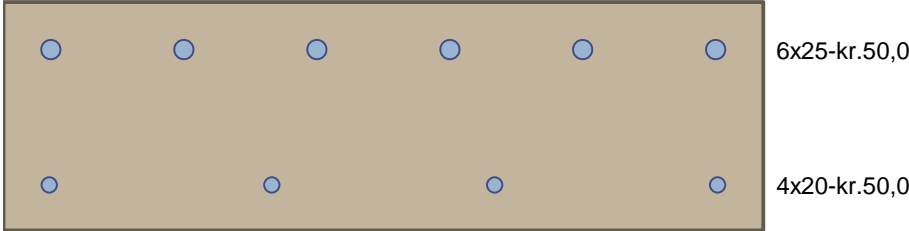
$$f_{yk} = 500,0\text{ MPa}; E_s = 200000\text{ MPa}$$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-701,80	-156,30	402,50	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	25	50,0	horní výztuž
4	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 25 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

8.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,014 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,014 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,050\text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6,25\text{ mm} \leq 8\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0\text{ mm} \geq 300,0\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-701,80	-7680,75	-156,30	-320,63	402,50	557,74	72,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 72,2 %**

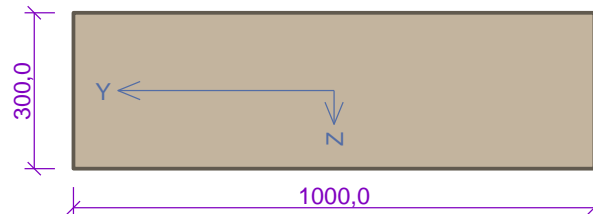
Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

9 Řez 3_stěna roh_voda 100

9.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500B

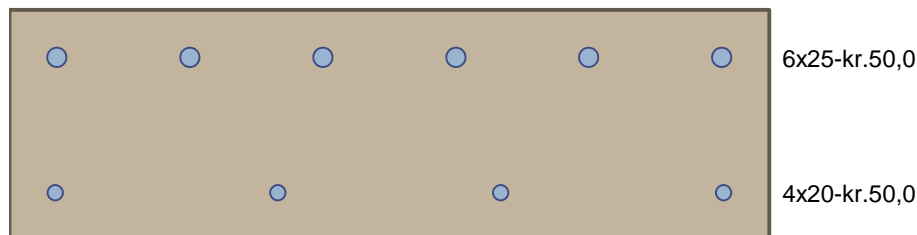
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-758,80	-171,60	434,60	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	25	50,0	horní výztuž
4	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 25 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

9.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,014 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,014 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,050 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6,25 \text{ mm} \leq 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \geq 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-758,80	-7680,75	-171,60	-324,45	434,60	557,19	78,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 78,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

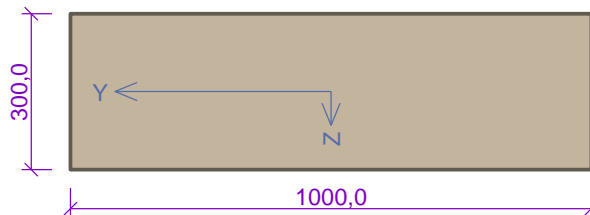
10 Řez 4_dno roh_bez vody

10.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

Průřez



Materiály

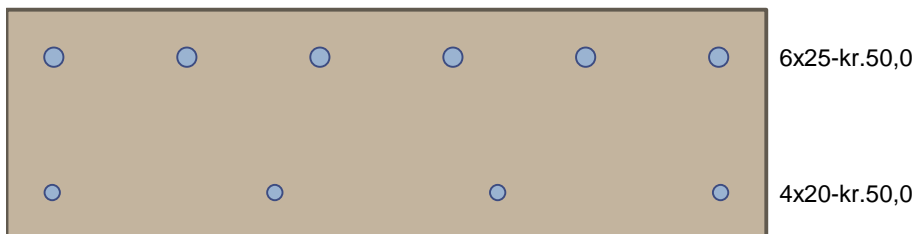
Beton: C 30/37 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa**Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa**Ocel příčná: B500B** $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-487,00	-120,70	204,30	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	25	50,0	horní výztuž
4	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 25 mm; Počet: 2; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

10.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

 $\rho_s = 0,014 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,014 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,050\text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6,25\text{ mm} \leq 8\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0\text{ mm} \geq 300,0\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-487,00	-7680,75	-120,70	-304,57	204,30	376,64	54,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 54,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

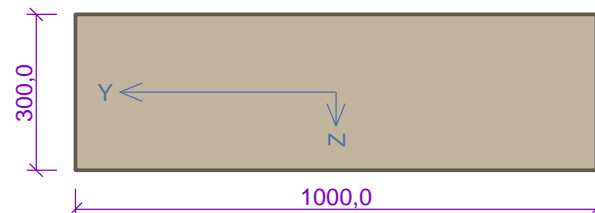
11 Řez 4_dno roh_voda normal

11.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500B

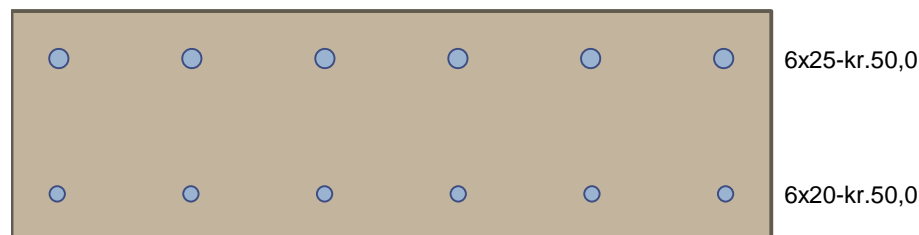
$f_{yk} = 500,0\text{ MPa}$; $E_s = 200000\text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-722,20	-182,10	347,90	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	25	50,0	horní výztuž
6	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 25 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

11.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,0161 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0161 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,208\text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků } d = 6,25\text{ mm} \leq 8\text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{cl,max} = 300,0\text{ mm} \geq 300,0\text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-722,20	-7932,08	-182,10	-325,04	347,90	558,30	62,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 62,3 %**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

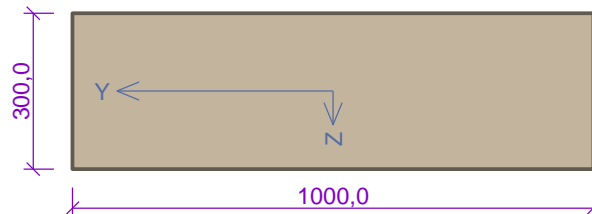
12 Řez 4_dno roh_voda 100

12.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500B

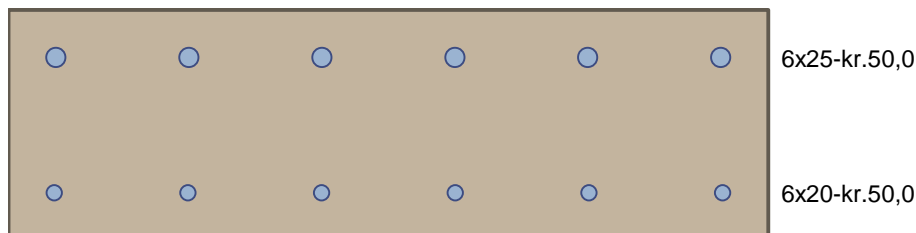
$f_{yk} = 500,0\text{ MPa}$; $E_s = 200000\text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-778,00	-197,40	384,10	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	25	50,0	horní výztuž
6	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3

Ohyby

Profil: 25 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °;

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

12.2 Výsledky**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,0161 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0161 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

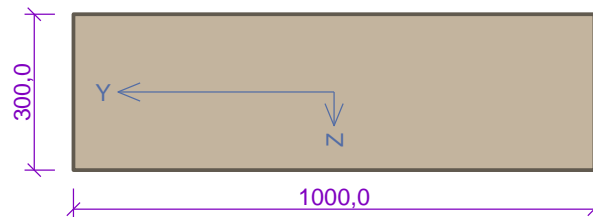
Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,208\text{ mm}^2$ **Posouzení konstrukčních zásad třmínků**Minimální průměr třmínků $d = 6,25\text{ mm} \leq 8\text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0\text{ mm} \geq 300,0\text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-778,00	-7932,08	-197,40	-329,34	384,10	557,90	68,8	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 68,8 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE****13 Řez 5_dno _bez vody****13.1 Vstupní data**

Typ prvku: stěna

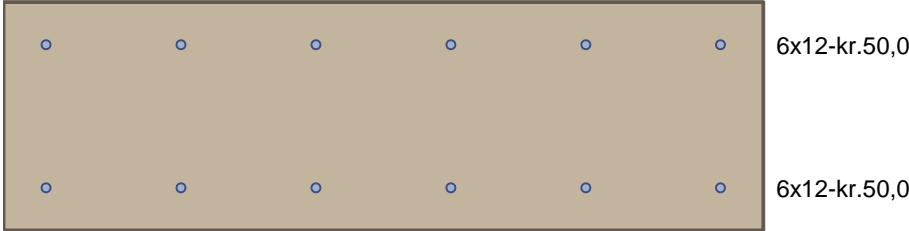
Prostředí: X0

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: B500B** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}$; $E_s = 200000\text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500B** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}$; $E_s = 200000\text{ MPa}$ **Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-487,00	30,50	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	12	50,0	horní výztuž
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

13.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00452 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00452 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 339,3 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-487,00	-6542,87	30,50	131,00	0,00	0,00	23,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 23,3 %**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

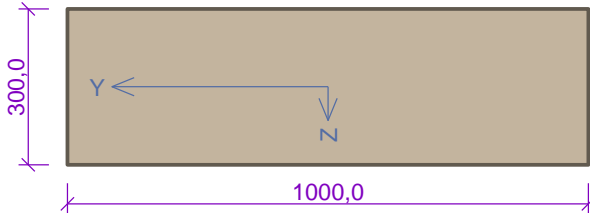
14 Řez 5_voda normal

14.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

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: B500B

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

Ocel příčná: B500B

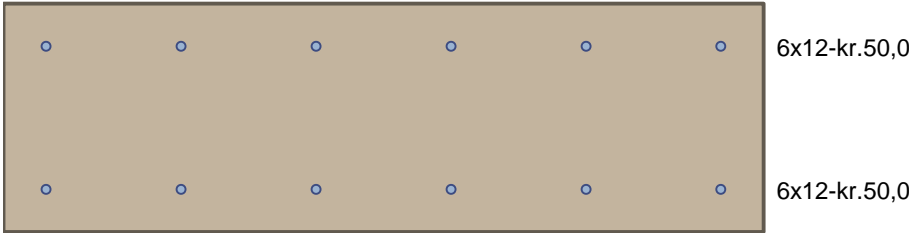
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-665,90	60,20	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	12	50,0	horní výztuž
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

14.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00452 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00452 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 339,3 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-665,90	-6542,87	60,20	148,81	0,00	0,00	40,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 40,5 %

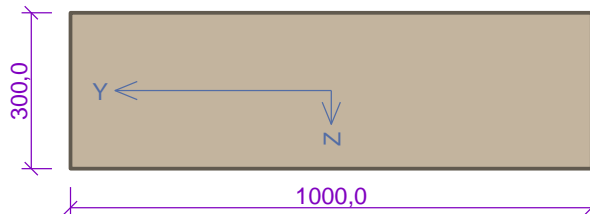
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

15 Řez 5_voda 100

15.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: X0

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

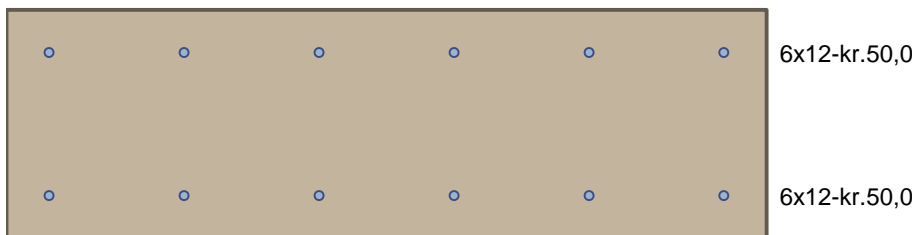
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-708,30	68,30	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	12	50,0	horní výztuž
6	12	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

15.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00452 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00452 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 339,3$ mm²

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-708,30	-6542,87	68,30	152,93	0,00	0,00	44,7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 44,7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

HLOUBENÉ ŠACHTY

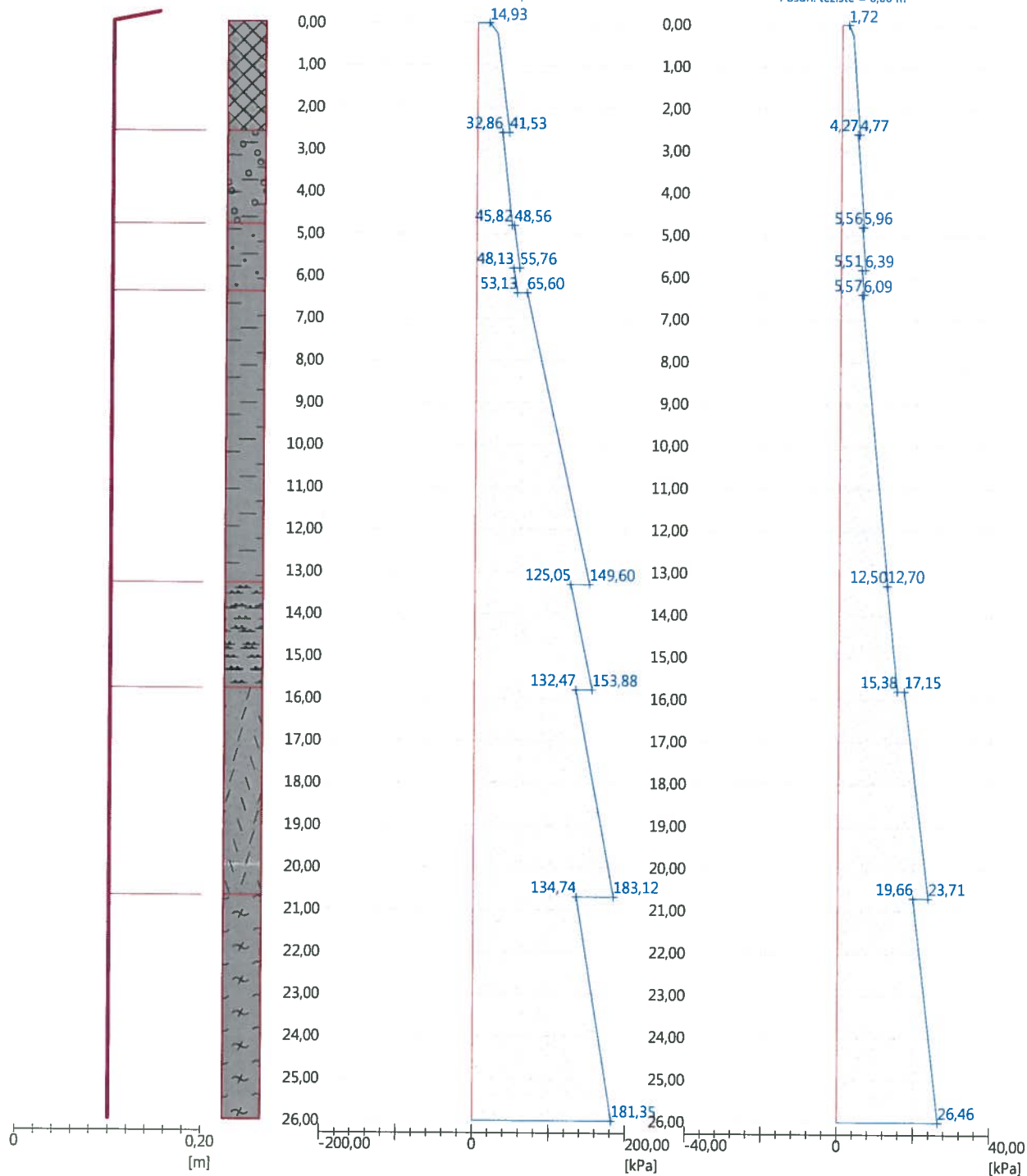
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 26,00 m

Vodorovná složka
Celková síla = 2954,61 kN/m
Hloubka těžiště = 16,08 m

Svislá složka
Celková síla = 350,50 kN/m
Posun. těžiště = 0,00 m



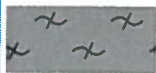
Q1 - Navážka G3, F3



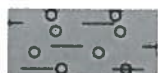
Q3 - F4



K2 - R4



K4 - R3



Q2 - G5



K1 - R6, R5



K3 - R4, R3

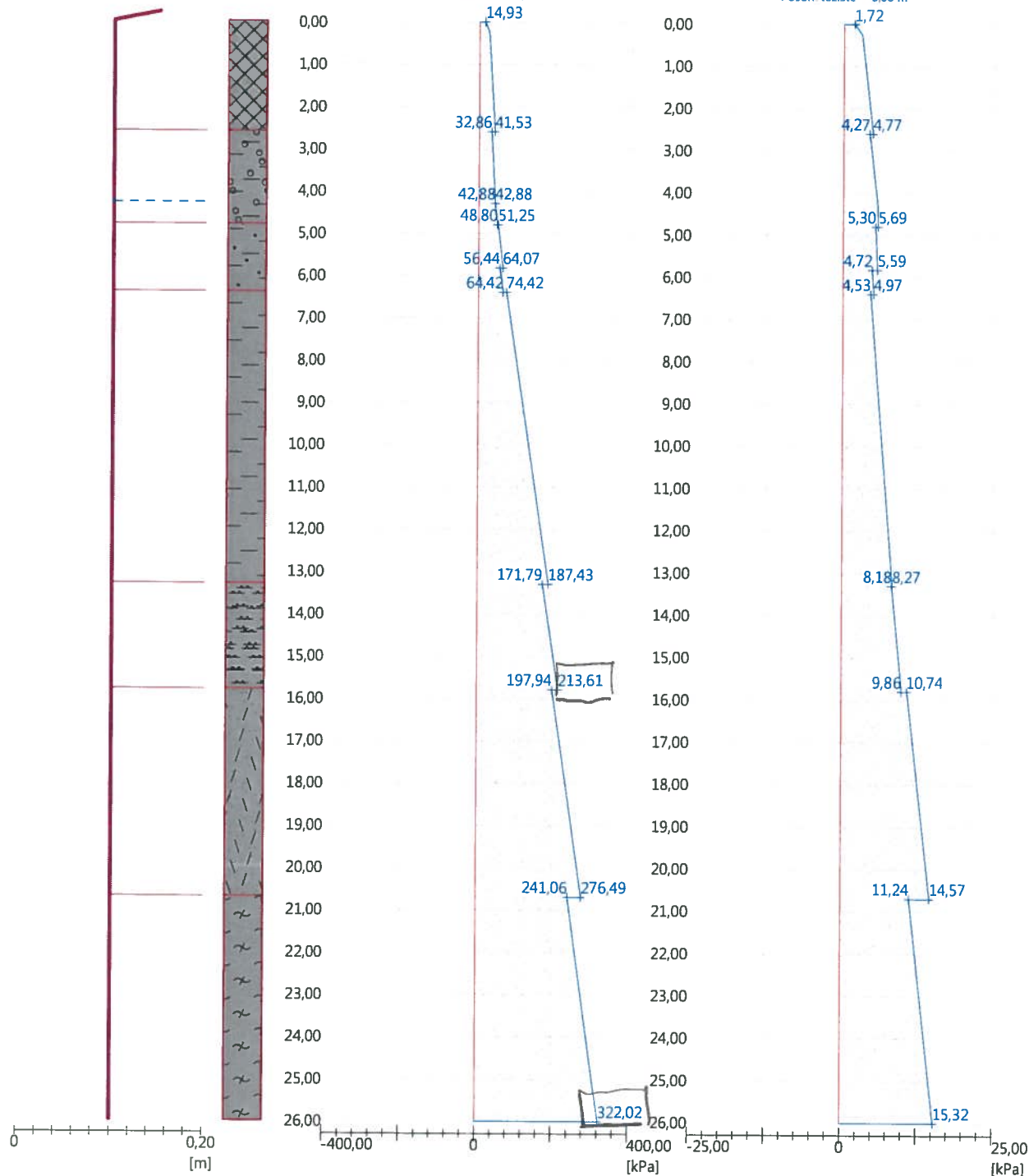
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 26,00 m

Vodorovná složka
Celková síla = 4304,33 kN/m
Hloubka těžiště = 17,14 m

Svislá složka
Celková síla = 228,26 kN/m
Posun těžiště = 0,00 m



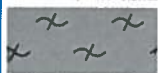
Q1 - Navážka G3, F3



Q3 - F4



K2 - R4



K4 - R3



Q2 - G5



K1 - R6, R5



K3 - R4, R3

Výpočet zemních tlaků na konstrukci**Vstupní data****Projekt**

Akce : Nymburk
 Část : Šachta Š1 - voda Q100
 Vypracoval : Ing. Hadačová
 Datum : 4.2.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	







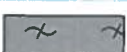
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Geometrie konstrukce








Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	26,00
3	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.





Základní parametry zemin



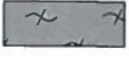
Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Q1 - Navážka G3, F3		26,00	0,00	19,00	9,00	8,00
2	Q2 - G5		28,00	6,00	17,50	7,50	9,00
3	Q3 - F4		24,00	10,00	18,50	8,50	8,00
4	K1 - R6, R5		17,00	12,00	21,00	11,00	6,00
5	K2 - R4		23,00	10,00	24,00	14,00	7,00
6	K3 - R4, R3		26,00	15,00	24,00	14,00	9,00
7	K4 - R3		32,00	30,00	25,00	15,00	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Q1 - Navážka G3, F3		nesoudržná	26,00	-	-	-
2	Q2 - G5		nesoudržná	28,00	-	-	-
3	Q3 - F4		soudržná	-	0,35	-	-
4	K1 - R6, R5		soudržná	-	0,40	-	-
5	K2 - R4		soudržná	-	0,30	-	-
6	K3 - R4, R3		soudržná	-	0,25	-	-
7	K4 - R3		soudržná	-	0,20	-	-

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	0,00 .. 2,60	Q1 - Navážka G3, F3	
2	2,20	2,60 .. 4,80	Q2 - G5	
3	1,60	4,80 .. 6,40	Q3 - F4	
4	6,90	6,40 .. 13,30	K1 - R6, R5	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	2,50	13,30 .. 15,80	K2 - R4	
6	4,90	15,80 .. 20,70	K3 - R4, R3	
7	-	20,70 .. ∞	K4 - R3	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,00 (úhel sklonu je 45,00 °).

Výška náspu je 1,05 m, délka náspu je 1,05 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,10 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	změna	proměnné	25,00		1,60	3,00	na terénu

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1**Celkový tlak působící na konstrukci**

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	14,93	1,72
3	0,10	19,00	2,18
4	0,43	28,42	2,89
5	2,60	55,67	3,53
6	2,60	47,73	2,96
7	4,30	67,92	3,37
8	4,30	67,91	3,37
9	4,80	73,85	3,49
10	4,80	73,88	3,08
11	5,88	87,41	3,39
12	5,88	79,78	2,52
13	6,40	87,01	2,75
14	6,40	92,07	2,47
15	13,30	205,08	6,20
16	13,30	193,60	6,16
17	15,80	235,42	7,84
18	15,80	221,85	8,40
19	20,70	300,40	12,22
20	20,70	268,29	9,09
21	26,00	349,25	13,17

Výsledné síly

Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 4842,39 kN/m

Působíště vodorovné složky je v hloubce = 16,87 m

Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 176,84 kN/m

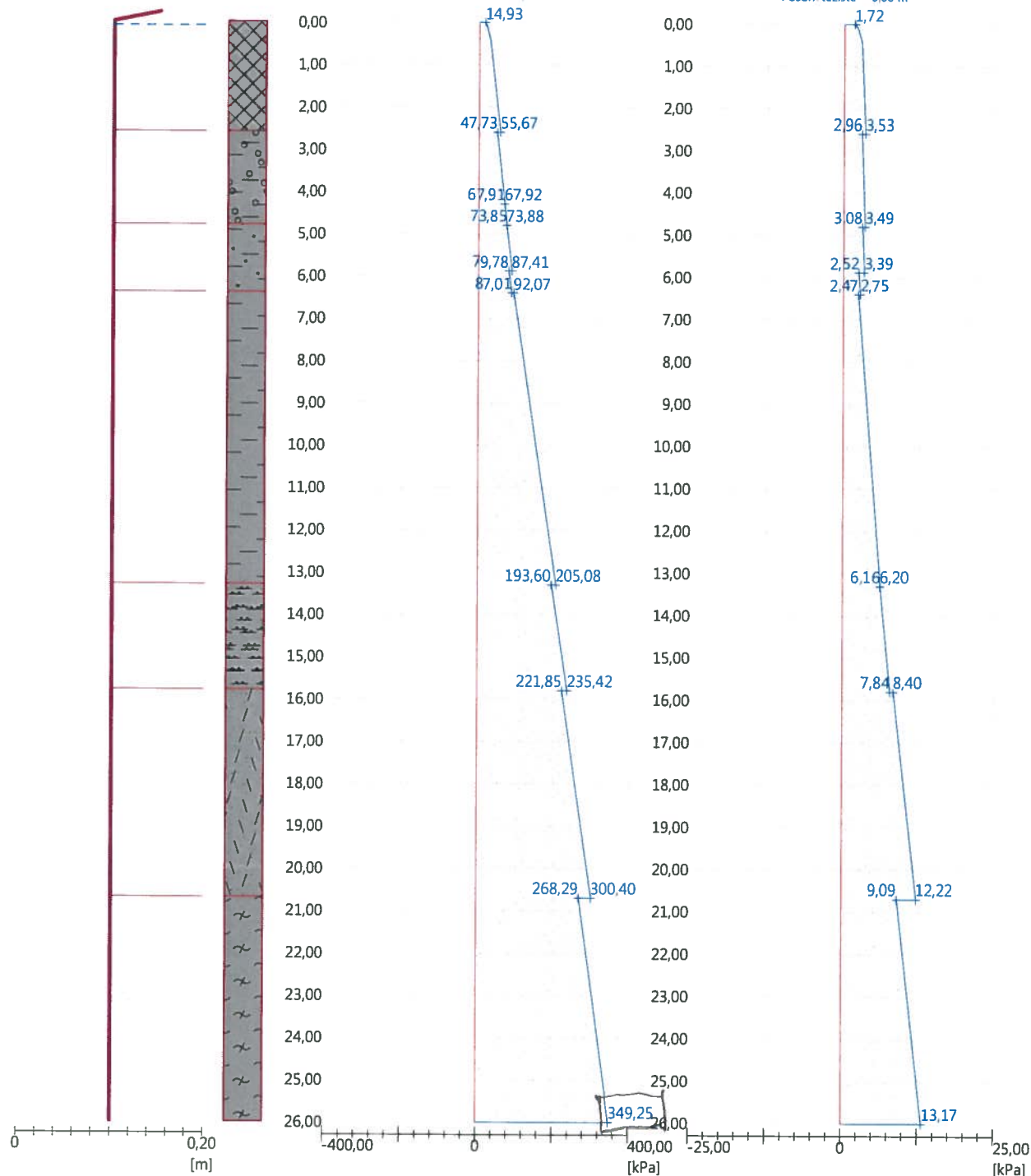
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 26,00 m

Vodorovná složka
Celková síla = 4842,39 kN/m
Hloubka těžiště = 16,87 m

Svislá složka
Celková síla = 176,84 kN/m
Posun. těžiště = 0,00 m



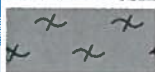
Q1 - Navážka G3, F3



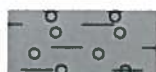
Q3 - F4



K2 - R4



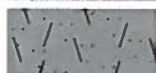
K4 - R3



Q2 - G5



K1 - R6, R5



K3 - R4, R3