



SO 343 - ÚPRAVA VODOVODU ul. MARKÉTY KUNCOVÉ - DN 800

D.1

PDPS

OBJEDNATEL NOVÁ ZBROJOVKA, s.r.o. Vladislavova 1390/17, 110 00 Praha 1	
---	---

HLAVNÍ PROJEKTANT PK OSSENDORF s.r.o. Tomešova 1, 602 00 BRNO	 PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ OSSENDORF BRNO		
HLAVNÍ INŽ. PROJEKTU	ING. NYKODYM		
VEDOUČÍ PROJEKTANT	ING. NOHEL	ČÍSLO ZAKÁZKY	2020 204.9

VEDOUČÍ PROJEKTANT	ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL		
ING. NOHEL	ING. KLIMŠA	ING. KAŠTAN	ING. CHALOUPKA		
KRAJ: JIHMORAVSKÝ	KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: MALOMĚŘICE, ŽIDENICE, ZÁBRDOVICE			DATUM	12/2023
<div>STAVBA</div> <div>DOPRAVNÍ NAPOJENÍ</div> <div>ULICE MARKÉTY KUNCOVÉ</div> <div>D.1 - STAVEBNÍ ČÁST</div>				FORMÁT	1X A4
				STUPEŇ PD	PDPS
				ČÍSLO ZAKÁZKY	121013A
				MĚŘÍTKO	
<div>ČÁST PD</div> <div>STATICKÝ VÝPOČET</div>				ČÍSLO PARÉ	ČÍSLO PŘÍLOHY
					16

Podrobný statický výpočet

OBSAH

1	VŠEOBECNÁ ČÁST	2
1.1	Identifikační údaje.....	2
1.2	Popis stavby, účel užívání stavby	2
1.3	Technické řešení	2
2	PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	2
2.1	Použité normy	2
2.2	Použité programy	3
2.3	Posuzované konstrukce.....	3
2.4	Materiály	4
2.5	Krytí výztuže.....	4
2.6	Podmínky provádění.....	4
2.7	Součinitel významu.....	5
2.8	Geologické poměry.....	5
2.9	Geotechnické vlastnosti hornin a zemin	7
3	ZÁKRYTOVÁ DESKA	8
3.1	Schéma objektu.....	8
3.2	Zatížení	9
3.3	Výpočet vnitřních sil a dimenzování	12
3.4	Výsledky výpočtů.....	15
3.5	Závěr.....	16
4	ŽLAB KANÁLU	17
4.1	Schéma objektu.....	17
4.2	Zatížení	18
4.3	Výpočet vnitřních sil a dimenzování	28
4.4	Výsledky výpočtů.....	32
4.5	Závěr.....	34

1 VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Identifikační údaje

Viz: Technická zpráva

1.2 Popis stavby, účel užívání stavby

Předmětem SO 343 – Úprava vodovodu ul. Markéty Kuncové – DN800 je rekonstrukce vodovodního řadu (stávající řad z roku 1980) v části ulice Markéty Kuncové, v prostoru před objektem Správy železnic, pod železničním viaduktem až po křižovatku s ulicí Skopalíkova.

V rámci tohoto SO je navržena rekonstrukce vodovodního řadu DN800. Stávající vodovodní řad DN 800 z ocelového potrubí bude nahrazeno potrubím **z tvárné litiny DN800 délky 151,80 m**. Nové potrubí bude v úseku před a za železničním viaduktem uloženo do stávající trasy. V prostoru pod viaduktem bude potrubí uloženo v nové trase, v souběhu s potrubím řadu DN400. Zde potrubí uloženo do betonového kanálu, v němž bude současně uloženo i potrubí DN400.

1.3 Technické řešení

V místě podchodu pod stávajícím železničním viaduktem bude potrubí řadu DN800 uloženo do žb. kanálu. Konstrukce kanálu je kombinací monolitického žb. betonu spodní základové části a staveništního prefabrikátu, z kterého se provede zastropení kanálu. Kanál je navržen o vnitřních rozměrech 2400x1090 mm, délky 56,0 m.

Spodní část je navržena ve tvaru U, s tloušťkou dna a stěn 250 mm. Stropní staveništní prefabrikát je rovněž navržen tloušťky 250 mm.

V kanálu bude potrubí z tvárné litiny DN800 podepřeno betonovými bloky, ve kterých budou zabetonovány nerez kolíčky. K zajištění stability potrubí v prostoru kanálu, bude fixováno pomocí nerez objímek, které budou na jedné straně přikotveny do betonového bloku a na druhé straně, do stěny kanálu.

Vlastní potrubí DN800 bude v nerez kolíčkách uloženo na plastových objímkách různé výšky. V dolní polovině profilu potrubí bude výška zubu 110 mm a v horní polovině profilu se použijí díly objímky s výškou zubu 25 mm. Objímky budou osazeny v osové vzdálenosti 1,67 m. Na obou koncích kanálu budou objímky osazeny ve zdvojeném provedení.

Prostup potrubí přes závěrné zídky na obou stranách kanálu je pomocí nerez chrániček DN1000. Utěsnění mezikruží mezi vnějším povrchem potrubí a vnitřním lícem chráničky bude pomocí segmentového prostupového těsnění, s výškou segmentu pro utěsnění mezery v rozmezí 69-84 mm. V chráničky budou osazena tato segmentová těsnění ve zdvojeném provedení. Ukončení chráničky DN1000 bude pomocí pryžové manžety D1020/842. Tato manžeta bude na obou koncích stažena nerez pásky.

Součástí kanálu je i nerez chránička DN600 pro vodovodní potrubí DN400 (SO342).

Hydroizolace žb. kanálu je navržena z fólie PVC, tl. 1,50 mm. Tato izolace bude přetažena na potrubí chrániček DN1000 a DN600, kde bude stažena pomocí nerez dvoudílných objímek. Hydroizolace bude chráněna netkanou geotextilií o gramáži 800 g/m².

2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1 Použité normy

- [1] ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1992-1-1:2006(73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [3] ČSN EN 206-1 (74 2403) Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [4] ČSN EN 13670:2010(73 2400) Provádění betonových konstrukcí

- [5] ČSN EN 1992-3:2007(73 1212) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
- [6] ČSN EN 1997-1:2006(73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- [7] ČSN EN 10080(42 1039) Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
- [8] ČSN EN 1991-1-1:2004(73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [9] ČSN EN 1991-2:2005(73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [10] ČSN EN 1991-4:2006(73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
- [11] ČSN 73 1208: 2010 - Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů

2.2 Použité programy

[C1] Geotechnika GEO5 – Zemní tlaky; Verze 5.8.4.0; FINE, spol s r.o., Praha

[C2] InfoCAD; Version 8.0; InfoGraph Software for structural engineering; © InfoGraph Software GmbH; Aachen, Germany

2.3 Posuzované konstrukce

Obsahem tohoto statického výpočtu je posouzení betonových průřezů a návrh výztuže železobetonového kanálu.

Výpočet vnitřních sil a dimenzování betonových průřezů byly stanoveny výpočtem 3D modelu pomocí programu InfoCAD. Konstrukční systém pro stanovení vnitřních sil a dimenzování byl modelován metodou konečných prvků (FEM) pomocí 3D modelování s použitím InfoCAD software firmy InfoGraph GmbH, Aachen, Germany.

Jednotlivé modely jsou tvořeny 2D shell elementy (typ SH46 a SH36) které mají šest stupňů volnosti v každém uzlu (u_x , u_y , u_z , ϕ_x , ϕ_y , ϕ_z). Detailní rozměry, které byly zadány do výpočtu (včetně materiálových a systémových charakteristik, okrajových podmínek, vlastností průřezů, zatěžovacích stavů a kombinací zatížení ...) jsou uvedeny v příslušných kapitolách výpočtu.

2.4 Materiály

Železobetonové konstrukce jsou navrženy z betonů dle ČSN ENV 206-1.

Pro betonové konstrukce jsou navrhovány následující druhy betonů :

-železobeton C 30/37, XA1, XC4, XF3.

-podkladní beton C 12/15

Beton		C12/15	C25/30	C30/37	C35/45	
Charakteristická pevnost betonu v tlaku válcová	$f_{ck}=$	12	25	30	35	MPa
Charakteristická pevnost betonu v tlaku krychelná	$f_{ck, cube}=$	15	30	37	45	MPa
Součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_c=$	1,5	1,5	1,5	1,5	
Návrhová pevnost v tlaku	$f_{cd}=\alpha_{cc} f_{ck}/\gamma_c$	8	16,7	20	23,3	MPa
	$f_{cm}=$	20,00	33	38	43	MPa
Střední hodnota pevnosti v tahu	$f_{ctm}=$	1,6	2,6	2,9	3,2	MPa
Modul pružnosti	$E_{cm}=$	27	31	32	34	GPa

Betonářská výztuž	B500B		
Charakteristická hodnota meze kluzu betonářské výztuže	$f_{yk}=$	500	MPa
Parciální součinitel spolehlivosti pro vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s=$	1,15	
Návrhová hodnota meze kluzu betonářské výztuže	$f_{yd}= f_{yk}/\gamma_s$	435	MPa
Modul pružnosti	$E_s=$	200000,0	MPa

2.5 Krytí výztuže

Pro všechny posuzované objekty platí třída prostředí XC4 (z hlediska karbonatace) – střídavě mokré a suché povrchy betonů ve styku s vodou, které nejsou zahrnuty ve stupni vlivu prostředí XC2 (povrchy betonů vystavených dlouhodobému působení vody).

Min. pevnostní třída dle EN 206 tabulky F1 C30/37 je splněna.

Pro životnost 50 let je uvažovaná třída konstrukce je S4

Úprava třídy konstrukce podle tabulky 4.3CZ, ČSN EN 1992-1-1 (životnost 100roků, desková konstrukce): 4+2-1=5

Nominální krycí vrstva: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$

Minimální krycí vrstva: $c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\} =$

$\max\{20; 35 + 0 - 0 - 0; 10\text{mm}\} = 35 \text{ mm}$

Platí pro průměr výztuže menší jak 30mm (odhad průměru výztuže je $8 \div 20\text{mm}$; $c_{min,b} = \varnothing_s = 10 \div 25\text{mm}$), rozhoduje proto $c_{min,dur}$.

Návrhový přírůstek krytí $\Delta c_{dev} = 10\text{mm}$.

Z důvodů zvýšení životnosti konstrukce uvažujeme krytí 50mm.

2.6 Podmínky provádění

Pro výrobní tolerance monolitických betonových konstrukcí platí norma ČSN 73 0210-1. Před ukládáním betonové směsi je nutné mít v případě dodávky betonové směsi na stavbu certifikát o

kvalitě, resp. v případě míchání betonu na stavbě musí být pravidelně odebírán příslušný počet vzorků pro dokumentaci kvality. Doporučujeme omezit vznik smršťovacích trhlin a proto je nutno použít betonové směsi s nižším vodním součinitelem $w < 0,50$ (zpracovatelnost betonové směsi je nutné upravit pouze použitím plastifikátorů).

Pro ukládání výztuže platí, že předepsané krytí výztuže musí být zajištěno pomocí distančních tělísek z umělé hmoty nebo betonu, v žádném případě nesmí být použity odřezky výztuže, dřeva apod.

Výztuž do bednění rozdělit rovnoměrně podle výkresu výztuže. Krytí výztuže je 50 mm.

Stavební činnosti musí být vzájemně koordinovány. Rozsah kontroly jakosti betonářských prací bude stanoven dohodou investora a zhotovitele v návaznosti na platné ČSN.

2.7 Součinitel významu

V souladu s požadavky normy ČSN 73 1208 jsou objekty zařazeny do třídy objektů s malými následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo malé následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí (třída významu objektů CC1 podle tab. 1 ČSN 73 1208).

Hodnota součinitele významu byla stanovena $\gamma_1 = 1,0$.

2.8 Geologické poměry

Předkvartérní podloží

Fundamentem geologické stavby území je hluboce uložený horninový komplex proterozoických hornin brněnského masívu, který je překryt sedimentací neogénu. Jedná se o marinní uloženiny stáří spodní baden označované jako „tégly“ [3,14]. Mocnost těchto sedimentů je odhadována do sta metrů.

Spodnobadenské sedimenty jsou z litologického hlediska v zájmovém území tvořeny komplexem plastických vápničitých jílu až prachovitých jílu modrošedé až zelenošedé barvy s vysokým obsahem karbonátů. V hlubších horizontech se mohou vyskytovat dílčí vrstvy písků a štěrků s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce.

Kvartérní podloží

Zájmové území je překryto fluvialním komplexem kvartérních sedimentů řeky Svitavy. Spodní část vrstevního sledu tvoří zejména hrubozrnnější sedimenty – polymiktní štěrky s různým obsahem písčité,

hlinité a jílovité příměsi. Výše ve vrstevním sledu se mohou nacházet jemnozrnné silně jílovité písky,

dále jsou zastoupeny jemnozrnné sedimenty souhrnně označované jako „povodňové hlíny“

holocenního stáří, mnohdy s písčitou příměsí a obsahem organické příměsi. Nejmladšími kvartérními

sedimenty jsou navážky, které se vzhledem k industrializaci území významně podílejí na reliéfu území (zavážení depresí v původním terénu). Jedná se o konstrukční materiály povrchů komunikací

a zpevněných ploch, a dále jsou přítomny v podobě místních zemin s příměsí stavebního recyklátu (cihel, sutě, škváry apod.), kterými byl vyplněn prostor při stavebních úpravách a výkopech inženýrských sítí.

Hydrogeologické poměry

Z regionálně hydrogeologického hlediska je zájmový prostor situován v hydrogeologickém rajonu svrchní vrstvy č. 1643 – Kvartér Svratky (útvary podzemních vod svrchní vrstvy č. 16430 – Kvartér Svratky). Podloží zvoď tvoří rajón základní vrstvy č. 2241 – Dyjsko-svratecký úval, útvar č. 22410 – Dyjsko-svratecký úval [5,10].

Nadloží fluvialní písčité štěrky mají dobrou průlinovou propustnost s rostoucí transmisivitou k bázi kolektoru – koeficient filtrace se pohybuje v řádech n_{10-5} – n_{10-4} m.s-1. Generelní směr proudění mělce infiltrovaných podzemních vod je přibližně ve směru k JZ k řece Svitavě.

Podzemní voda by se měla dle archivních zdrojů nacházet v hloubce 4 – 6 m p.t., okolo kóty 202,5 m n.m.

Směrem do hloubky lze očekávat litotyp neogenních sedimentů vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví, tedy nepravidelné střídání průlinových vrstevních kolektorů (písky, pískovce) a izolátorů (vápnité jíly, jílovce), které do sebe prstovitě přecházejí a navzájem se zastupují.

Tab.č.7.1.1.: Přehled geotechnických typů

G- typ	G- podtyp	Geneze	Stáří		Základní petrografický popis	Třída zeminy dle ČSN 73 6133
GT0		antropogenní	KVARTÉR	holocén	navážky	-
GT1		polygenetické		holocén - pleistocén	středně plastické jíly převážně tuhé konzistence	F6
GT2	GT2A	fluviální			píscitě jíly tuhé až pevné konzistence	F4
	GT2B				písky, zahliněné až téměř čisté	S3, S4
	GT2C				píscitě štěrky	G3

Navážky, GT0

Nová výstavba je plánována z velké části na stávající komunikaci Markéty Kuncové. Ta je tvořena asfaltovým krytem, v místě vrtu J103 značně degradovaným. Podkladní vrstvu tvoří makadam o ověřené mocnosti 0,2 m. Mimo komunikaci jsou navážky tvořené převážně místní zeminou smíchanou s heterogenním stavebním odpadem. U navážek se předpokládá, že mocnosti a charakter se budou měnit více než bylo zjištěno bodovým průzkumem z vrtů.

Sprašové polygenetické zeminy GT1

Rostlé podloží je tvořeno polygenetickými sprašovými hlínami, nejčastěji ve formě tuhých středně plastických jílu F6 CI (siCl), ve svrchní části tmavě hnědých (zbytek podorníční vrstvy), směrem do podloží pak světle okrově hnědých. K bázi přibývá písečné frakce.

Fluviální komplexy GT2

Významná část geologického profilu je tvořena nesoudržitelnými psamitickými a psefitickými zeminami nižšího stupně údolní nivy řeky Svitavy. Svrchní část tvoří přechodový horizont písečných jílu F4 CS (saCl) tuhé až pevné konzistence – GT2A. Hlavní část zastiženého fluviálního souvrství tvoří písky GT2B – hlinité S4 SM (siSa) až téměř čisté S3 S-F (grSa), přičemž podíl štěrku přibývá směrem k bázi. Štěrk GT2C jsou středně zrnité, středně uhlé, polymiktní s valouny zpravidla do 8 cm, částečně nebo úplně zvodněné.

Podzemní voda

Hladina podzemní vody byla zastižena vrtu J103 a J102 a je vázaná na terasového souvrství s úrovní ustálení 3,98–4,81 m p.t.

2.9 Geotechnické vlastnosti hornin a zemin

Zastiženým zeminám v rozsahu vyčleněných geotechnických typů dle tab.č.7.1.1 byly přiděleny charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných parametrů (viz tab.č.7.2.1). Hodnoty těchto parametrů jsou získávány přednostně z výsledků provedených laboratorních zkoušek, případně pomocí korelačních vztahů, odborné literatury a technických předpisů, a tvoří v souladu s článkem 2.4.3 EN 1997-1:2004 základ pro výběr charakteristických hodnot vlastností zemin použitých v návrhu geotechnických staveb.

Tab.č.7.2.1: Charakteristické hodnoty geomechanických parametrů zastižených zemin

geotechnický typ/podtyp			GT1	GT2A	GT2B	GT2C
třída zeminy ČSN 73 6133			F6 CI	F4 CS	S4 SM, S3 S-F	G3 G-F
konzistence/ulehlost ČSN 73 6133			tuhá	tuhá až pevná	středně ulehlý	středně ulehlý
třída zeminy ČSN EN ISO 14688-2			siCl, sasiCl	saCl	siSa, grSa	saGr
konzistence/ulehlost ČSN EN ISO 14688-2			pevná	pevná až velmi pevná	středně ulehlý	středně ulehlý
Veličina		jednotka	rozsah hodnot ¹⁾			
přirozená vlhkost	w	[%]	20,2	18,4	-	2,5
stupeň konzistence (redukovaný)	I_c	-	0,95	1,09	-	-
index plasticity	I_p	[%]	25	18	-	-
koefficient filtrace (z křivky zmitosti) ³⁾	k_f	[m.s ⁻¹]	1,9E-08	6,30E-08	-	3,6E-03
veličina		jednotka	střední hodnota ²⁾			
objemová tíha zeminy	γ	[kN/m ³]	20,0	19,0-19,5	18,5-19,0	19,0
Poissonovo číslo	ν	[-]	0,42	0,36	0,32-0,29	0,25
deformační modul	E_{def}	[MPa]	6	8	12-20	60
edometrický modul	E_{oed}	[MPa]	15	14	15-25	75
totální soudržnost	C_u	[kPa]	55	50-70	-	-
totální úhel vnitřního tření	φ_u	[°]	5	5-10	-	-
efektivní soudržnost	C_{ef}	[kPa]	12	14-18	1-5	0
efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	[°]	25	27-29	30-33	35
tabulková výpočtová únosnost ⁴⁾	R_{dt}	[kPa]	100	150-250	200-300	400

3.2 Zatížení

Detailní údaje o zatěžovacích stavech a kombinacích zatížení jsou popsány v textových výstupech na následujících stranách.

List of load cases

LC.	Label
1	dead load
2	dvounáprava uprostřed
3	dvounáprava u podpory
4	náprava uprostřed
5	náprava u podpory

Load case combination 1, envelope

Permanent action		Factor
1	dead load	1,000
1. Variable exclusive action		Factor
2	dvounáprava uprostřed	1,000
3	dvounáprava u podpory	1,000
4	náprava uprostřed	1,000
5	náprava u podpory	1,000

Sum of installed loads and support reactions

LC.	Label	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
1	dead load	0,000	0,000	35,139
	Support reactions	0,000	0,000	24,673
	Soil pressures	0,000	0,000	10,466
2	dvounáprava uprostřed	0,000	0,000	288,257
	Support reactions	0,000	0,000	193,820
	Soil pressures	0,000	0,000	94,437
3	dvounáprava u podpory	0,000	0,000	288,257
	Support reactions	0,000	0,000	195,343
	Soil pressures	0,000	0,000	92,914
4	náprava uprostřed	0,000	0,000	296,296
	Support reactions	0,000	0,000	223,036
	Soil pressures	0,000	0,000	73,260
5	náprava u podpory	0,000	0,000	296,296
	Support reactions	0,000	0,000	219,435
	Soil pressures	0,000	0,000	76,861

Load data load case 1: dead load

Dead load (EG) referring to material and cross section properties			
No.	weighting factor in direction		
	X [-]	Y [-]	Z [-]
1	0,0000	0,0000	1,0000

LTF = Load-time function

Trapezoidal area load (FGZ) in global z-direction						
No.	Element		qz1	qz2	qz3	LTF
	from	to	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	
2	1	78	5.75	5.75	5.75	

Load data load case 2: dvounáprava uprostřed

LTF = Load-time function

Rectangular area load (GR1, GR2) in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx[kN/m²]	qy[kN/m²]	qz[kN/m²]	LTF
1	0,150	1,127	0,000	0,00	0,00	113,42	
2	1,300	1,127	0,000				
2	1,300	-0,022	0,000				
3	1,350	1,127	0,000	0,00	0,00	113,42	
4	2,500	1,127	0,000				
4	2,500	-0,022	0,000				

Load data load case 3: dvounáprava u podpory

LTF = Load-time function

Rectangular area load (GR1, GR2) in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx[kN/m²]	qy[kN/m²]	qz[kN/m²]	LTF
1	0,000	1,150	0,000	0,00	0,00	113,42	
2	1,150	1,150	0,000				
2	1,150	0,000	0,000				
3	1,200	1,150	0,000	0,00	0,00	113,42	
4	2,350	1,150	0,000				
4	2,350	0,000	0,000				

Load data load case 4: náprava uprostřed

LTF = Load-time function

Rectangular area load (GR1, GR2) in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx[kN/m ²]	qy[kN/m ²]	qz[kN/m ²]	LTF
1	-0,350	1,103	0,000	0,00	0,00	134,68	
2	1,000	1,103	0,000				
2	1,000	0,002	0,000				
3	1,650	1,103	0,000	0,00	0,00	134,68	
4	3,000	1,103	0,000				
4	3,000	0,002	0,000				

Load data load case 5: náprava u podpory

LTF = Load-time function

Rectangular area load (GR1, GR2) in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx[kN/m ²]	qy[kN/m ²]	qz[kN/m ²]	LTF
1	0,000	1,100	0,000	0,00	0,00	134,68	
2	1,350	1,100	0,000				
2	1,350	0,000	0,000				
3	2,000	1,100	0,000	0,00	0,00	134,68	
4	3,350	1,100	0,000				
4	3,350	0,000	0,000				

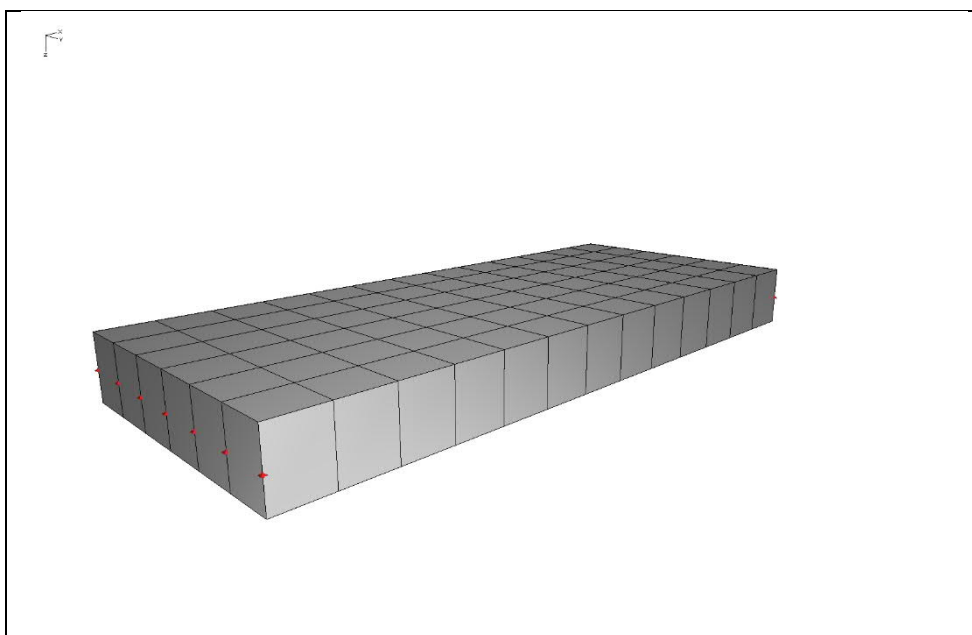
3.3 Výpočet vnitřních sil a dimenzování

V rámci tohoto statického výpočtu byl proveden výpočet vnitřních sil a dimenzování betonových průřezů zákrytové desky kanálu.

Konstrukční systém pro stanovení vnitřních sil a dimenzování byl modelován metodou konečných prvků (FEM) pomocí 3D modelování s použitím InfoCAD software firmy InfoGraph GmbH, Aachen, Germany.

Model je tvořen 2D shell elementy (typ SH46 a SH36) které mají šest stupňů volnosti v každém uzlu ($u_x, u_y, u_z, \varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$).

Schéma výpočtového modelu



Detailní rozměry, které byly zadány do výpočtu (včetně materiálových a systémových charakteristik, okrajových podmínek, vlastností průřezů ...) jsou popsány v textových a grafických výstupech na následujících stranách.

Okrajové podmínky :

Uložení modelu je uvažováno jako prostě uložené na stěnách žlabu kanálu.

System characteristics

98 Nodes	
78 Elements	0 Beams
14 Supports	78 Slabs
0 Link elements	0 Plains
1 Material properties	0 Shells
1 Section properties	0 Cables
5 Load cases	0 Solids
1 LC Combinations	0 Spring elements
0 Tendon groups	

Result location in area elements: Centroid
 2 Result locations in beam elements

Rotated element systems
 61 Element systems
 0 Internal force systems
 0 Reinforcement systems

Section properties

1	Area	deska25 Element thickness [m] dz = 0,2500 Orthotropy dzy/dz = 1 E-Modulus slab/plain = 1	torsion-proof
---	------	---	---------------

Material properties

	No.	Type	E-Modu. [MN/m ²]	G-Modu. [MN/m ²]	Poiss. ratio	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m]
1	1	C30/37-EN	33000	13800	0,20	1,00e-05	25,000

Reinforcement for area elements

No.	Lay.	Qual.	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm ² /m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm ² /m]	as fix	Roll- ing
1	1 2	500M 500M	0,030	0,030	0,000 0,000	0,030	0,030	0,000 0,000		Warm Warm

as Base reinforcement
 d1 Distance from the upper edge
 d2 Distance from the lower edge
 The z axis of the element system points to the lower edge
 Qual. Quality resp. yield strength of reinforcing steel [MN/m²]

EN 1992-1-1 actions**Standard design group****G - Dead load**

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Load cases

1 dead load

Copyright © Aquatis a.s.

QN - Imposed load, traffic load

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Combination coefficients for: Superstructures
 Working load - category A: Residential buildings
 Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Load cases 1. Variant, exclusive

2	dvounáprava uprostřed
3	dvounáprava u podpory
4	náprava uprostřed
5	náprava u podpory

1. Permanent and temporary situation - envelope

Final state

G Dead load
 QN Imposed load, traffic load

Design overview EN 1992-1-1

Se.	Expos.	Prestress	Reinforcem.	Fatigue	Cr.	De-	Stress
	class	of component	M R B Q T S	B Q T P C V	wi.	co.	C B P
1	XC4	Not prestressed	. . x x . .	. . . . .	.	.	. . . . .

(M) Nominal reinforcement to guarantee robustness.
 (R) Nominal reinforcement for crack width limitation.
 (B) Flexural reinforcement at ultimate limit state, fatigue and stress check.
 (Q) (Nominal-)lateral force reinforcement at ultimate limit state and fatigue.
 (T) Torsional reinforcement at ultimate limit and fatigue state.
 (S) Shear joint check.
 (P) Prestressing steel at fatigue and stress check.
 (C) Concrete comp. stress, concrete at fatigue check under long. compression.
 (V) Concrete at fatigue check under lateral force.

Settings for flexural and shear reinforcement

M,N Design mode for bend and longitudinal force:
 (ST) Standard, (SY) Symmetrical, (CM) Compression member.
 (*) Design without considering specified ratio between reinf. layers.
 fyk Quality of stirrups.
 Theta Angle of concrete truss.
 Slabs Beams are designed like slabs.
 Asl Given reinforcement according to picture 6.3, increase to maximum.
 rho.w Factor for minimum reinf. rho.w,min acc. to Chapter 9.3.2(2).
 as Factor for bending reinf. of slabs in secondary dir. per 9.3.1.1(2).
 Red. Reduction factor of prestress for determining the tensile zone for distribution of robustness reinforcement for area elements.

Se.	Concr.	Den- sity [kg/m ³]	Dsn. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Dsn. like slabs	Asl [cm ²] Pic. 6.3 given max	Factor rho.w as	Red. pre- str.
1	C30/37-EN	.	ST	500	1,00	.	0,00 0,00	1,00 0,20	.

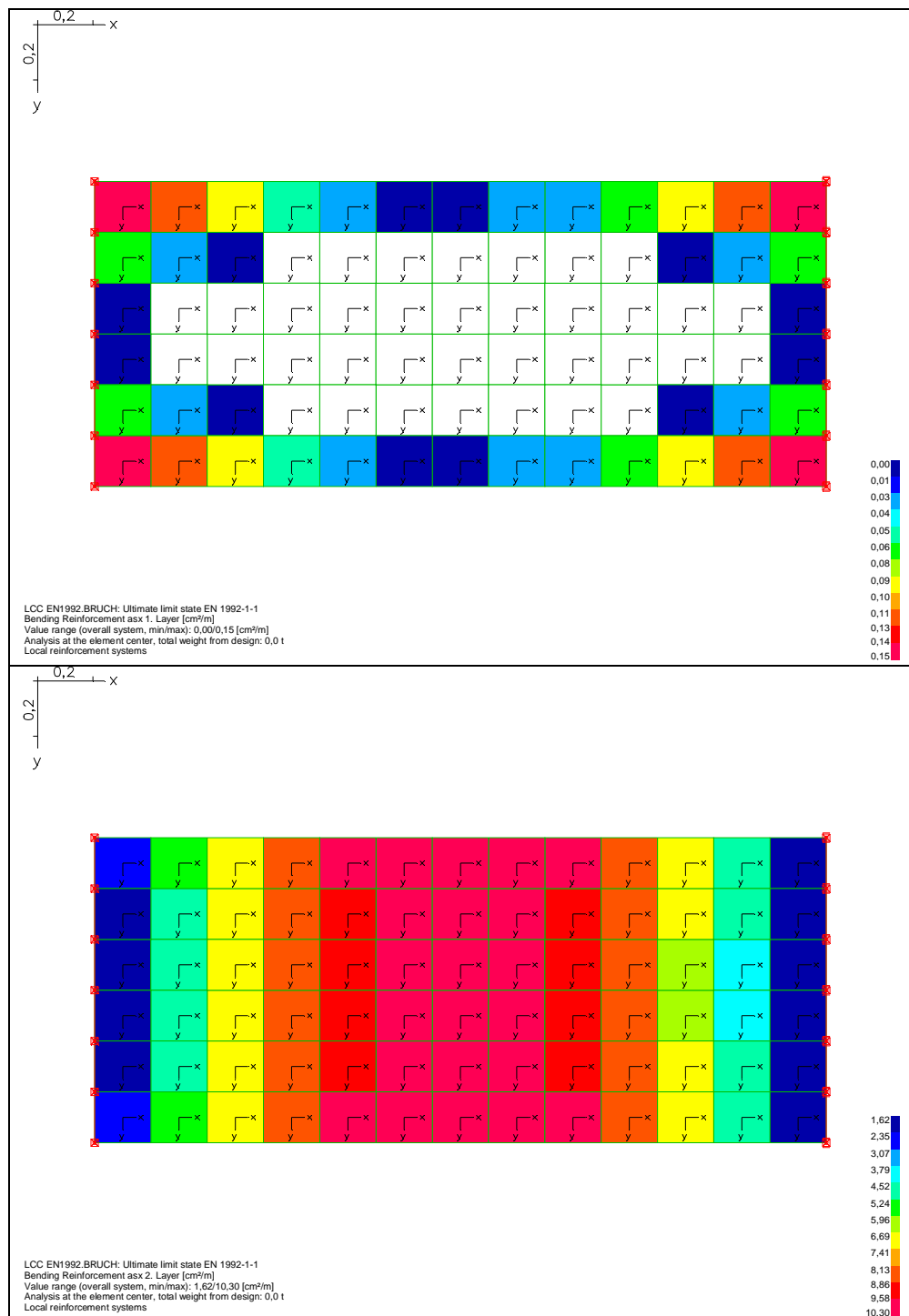
Shear sections

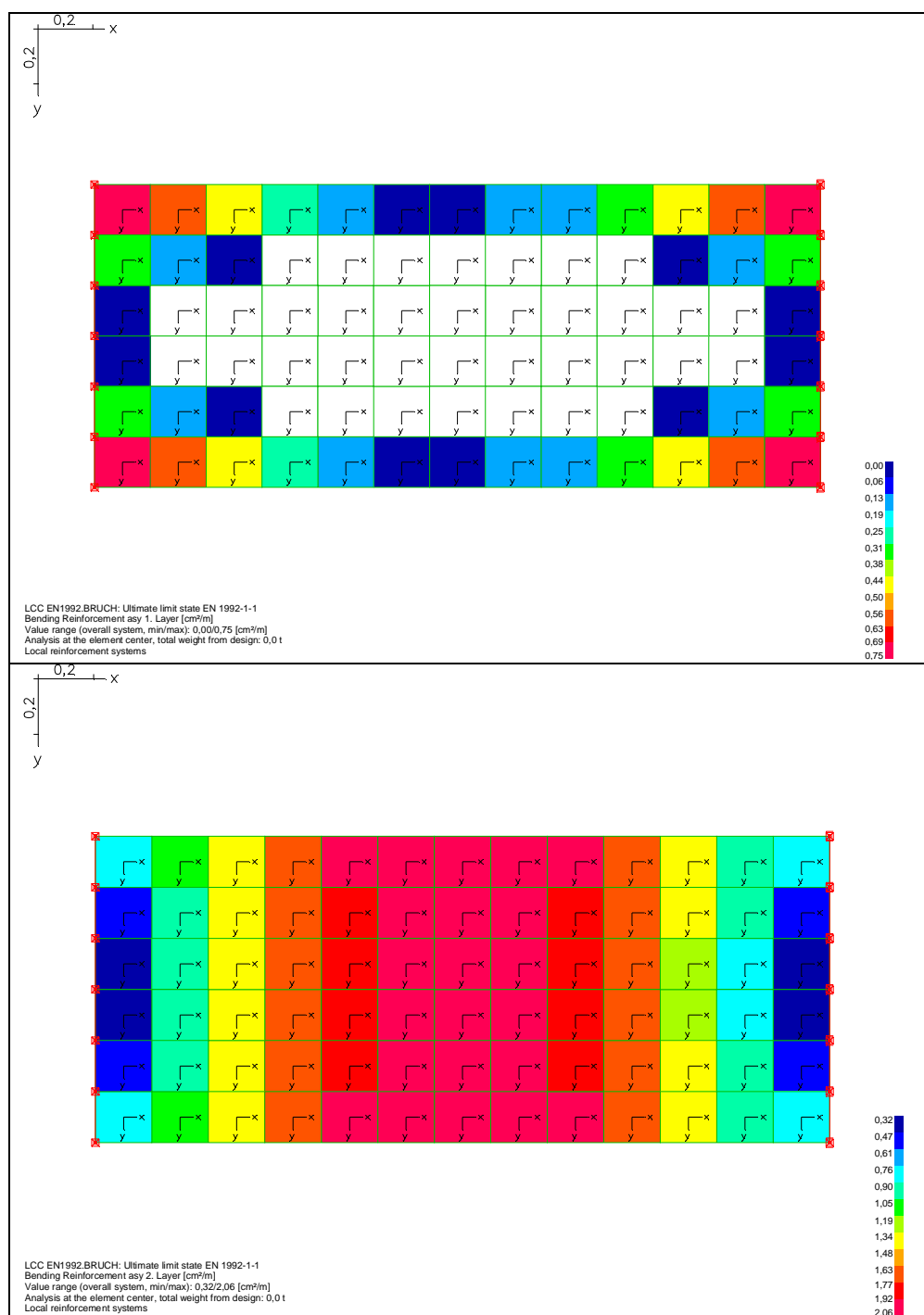
bw.nom Nominal width of the prestressed section according to 6.2.3(6).
 h.nom Nominal height of the prestressed section according to 6.2.3(6).
 kb, kd Factor to calculate the inner lever arm z from the eff. width bn resp. from the eff. height d.
 z1, z2 Height and width of the core section for torsion.
 tef Thickness of the torsion box.
 B. Box section/ determination of the bearing capacity acc. to Eq. (6.29).

Se.	Width [m] bw bw.nom	Eff. width bn [m]	kb	Height[m] h h.nom	Eff.height d [m]	kd	Torsion. section [m] z1 z2 tef B.
1	1,000 .	.	.	0,250 .	0,220 0,90	.	. . . .

3.4 Výsledky výpočtů

Na následujících stranách jsou uvedeny v grafických výstupech výsledky dimenzování (minimální staticky nutné průřezové plochy výztuže) v jednotlivých konstrukčních prvcích objektu zákrytové desky žlabu kanálu.





3.5 Závěr

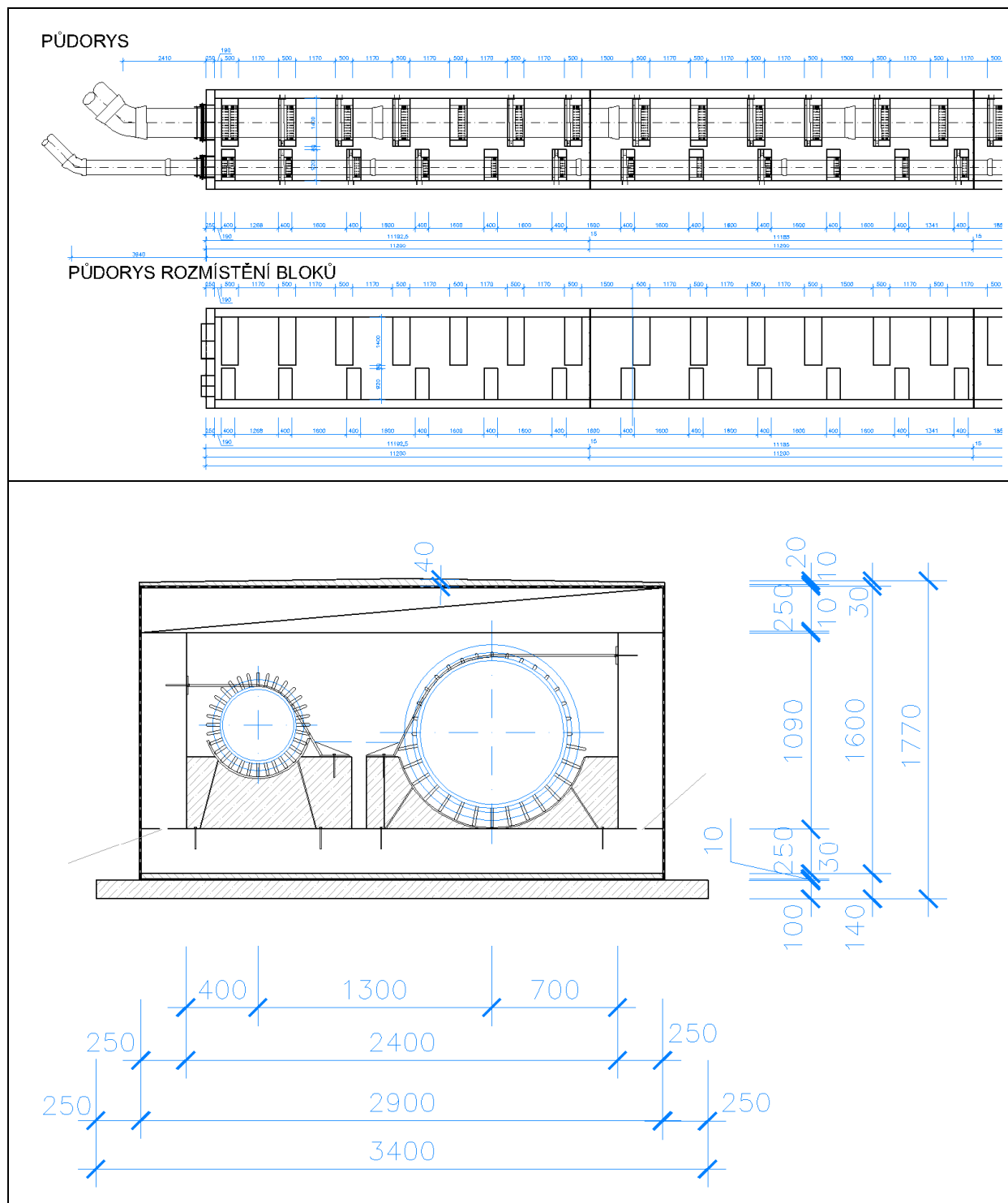
Zpracované výpočty a dimenzování průřezů na základě výsledků výpočtu prostorového modelu konstrukce prokazují, že navržené průřezy jednotlivých konstrukčních prvků jsou dostatečné a předpokládaná navržená minimální výztuž bezpečně přenese vypočtené vnitřní síly.

Navržená konstrukce

VYHOVUJE

4 ŽLAB KANÁLU

4.1 Schéma objektu



4.2 Zatížení

Detailní údaje o zatěžovacích stavech a kombinacích zatížení jsou popsány v textových výstupech na následujících stranách.

List of load cases

LC.	Label
1	dead load
2	DN400+DN800+voda
3	dvounáprava uprostřed 1
4	dvounáprava uprostřed 2
5	dvounáprava udlatace 1
6	dvounáprava udlatace 2
7	náprava uprostřed 1
8	náprava uprostřed 2
9	náprava udlatace 1
10	náprava udlatace 2
11	DL strop
12	dvounáprava zboku 1
13	dvounáprava zboku 2
14	náprava zboku 1
15	náprava zboku 2
16	zemina
17	podzemní voda Q100

Load case combination 1, envelope

Permanent action		Factor
1	dead load	1,000
11	DL strop	1,000
Variable inclusive action		Factor
2	DN400+DN800+voda	1,000
16	zemina	1,000
17	podzemní voda Q100	1,000
1. Variable exclusive action		Factor
3	dvounáprava uprostřed 1	1,000
4	dvounáprava uprostřed 2	1,000
5	dvounáprava udlatace 1	1,000
6	dvounáprava udlatace 2	1,000
7	náprava uprostřed 1	1,000
8	náprava uprostřed 2	1,000
9	náprava udlatace 1	1,000
10	náprava udlatace 2	1,000
12	dvounáprava zboku 1	1,000
13	dvounáprava zboku 2	1,000
14	náprava zboku 1	1,000
15	náprava zboku 2	1,000

Sum of installed loads and support reactions

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	dead load	0,000	0,000	420,994
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	-0,000	420,993
2	DN400+DN800+voda	0,000	0,000	96,210
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	-0,000	96,209
3	dvounáprava uprostřed 1	0,000	0,000	387,634
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	0,000	387,666
4	dvounáprava uprostřed 2	0,000	0,000	390,706
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	-0,002	390,739
5	dvounáprava udlátace 1	0,000	0,000	387,634
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,002	0,000	387,609
6	dvounáprava udlátace 2	-0,000	0,000	390,706
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,002	0,001	390,681
7	náprava uprostřed 1	0,000	0,000	223,033
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	0,000	223,054
8	náprava uprostřed 2	0,000	0,000	219,442
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	-0,001	219,462
9	náprava udlátace 1	-0,000	0,000	223,033
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,002	0,000	222,997
10	náprava udlátace 2	0,000	0,000	219,442
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,002	0,001	219,407
11	DL strop	-0,000	0,000	249,984
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,000	0,000	249,984
12	dvounáprava zboku 1	0,000	253,116	0,000
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,000	253,124	-0,003
13	dvounáprava zboku 2	0,000	253,116	0,000
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	253,113	0,001
14	náprava zboku 1	0,000	142,292	0,000
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,000	142,297	-0,002
15	náprava zboku 2	0,000	142,292	0,000
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	-0,000	142,288	0,001
16	zemina	0,000	-0,000	0,000
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,000	-0,000	-0,000

Sum of installed loads and support reactions

LC.	Label	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
17	podzemní voda Q100	0,000	-0,000	0,000
	Support reactions	0,000	0,000	0,000
	Soil pressures	0,000	-0,000	-0,000

Load data load case 1: dead load

Dead load (EG) referring to material and cross section properties

No.	weighting factor in direction		
	X [-]	Y [-]	Z [-]
1	0,0000	0,0000	1,0000

LTF = Load-time function

Rectangular area load (GR1, GR2) in global direction

No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx[kN/m²]	qy[kN/m²]	qz[kN/m²]	LTF
2	0,250	1,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
3	0,750	1,525	1,215				
3	0,750	0,125	1,215				
4	1,920	1,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
5	2,420	1,525	1,215				
5	2,420	0,125	1,215				
6	3,590	1,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
7	4,090	1,525	1,215				
7	4,090	0,125	1,215				
8	5,260	1,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
9	5,760	1,525	1,215				
9	5,760	0,125	1,215				
10	6,930	1,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
11	7,430	1,525	1,215				
11	7,430	0,125	1,215				
12	8,600	1,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
13	9,100	1,525	1,215				
13	9,100	0,125	1,215				
14	10,270	1,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
15	10,770	1,525	1,215				
15	10,770	0,125	1,215				
16	0,500	2,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
17	0,900	2,525	1,215				
17	0,900	1,605	1,215				
18	2,500	2,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
19	2,900	2,525	1,215				
19	2,900	1,605	1,215				
20	4,500	2,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
21	4,900	2,525	1,215				
21	4,900	1,605	1,215				
22	6,500	2,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
23	6,900	2,525	1,215				
23	6,900	1,605	1,215				
24	8,500	2,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
25	8,900	2,525	1,215				
25	8,900	1,605	1,215				
26	10,500	2,525	1,215	0,00	0,00	9,20	
27	10,900	2,525	1,215				
27	10,900	1,605	1,215				

Load data load case 2: DN400+DN800+voda

LTF = Load-time function

Rectangular area load (GR1, GR2) in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx[kN/m ²]	qy[kN/m ²]	qz[kN/m ²]	LTF
1	0,250	1,525	1,215	0,00	0,00	13,61	
2	0,750	1,525	1,215				
2	0,750	0,125	1,215				
3	1,920	1,525	1,215	0,00	0,00	13,61	
4	2,420	1,525	1,215				
4	2,420	0,125	1,215				
5	3,590	1,525	1,215	0,00	0,00	13,61	
6	4,090	1,525	1,215				
6	4,090	0,125	1,215				
7	5,260	1,525	1,215	0,00	0,00	13,61	
8	5,760	1,525	1,215				
8	5,760	0,125	1,215				
9	6,930	1,525	1,215	0,00	0,00	13,61	
10	7,430	1,525	1,215				
10	7,430	0,125	1,215				
11	8,600	1,525	1,215	0,00	0,00	13,61	
12	9,100	1,525	1,215				
12	9,100	0,125	1,215				
13	10,270	1,525	1,215	0,00	0,00	13,61	
14	10,770	1,525	1,215				
14	10,770	0,125	1,215				
15	0,500	2,525	1,215	0,00	0,00	13,37	
16	0,900	2,525	1,215				
16	0,900	1,605	1,215				
17	2,500	2,525	1,215	0,00	0,00	13,37	
18	2,900	2,525	1,215				
18	2,900	1,605	1,215				
19	4,500	2,525	1,215	0,00	0,00	13,37	
20	4,900	2,525	1,215				
20	4,900	1,605	1,215				
21	6,500	2,525	1,215	0,00	0,00	13,37	
22	6,900	2,525	1,215				
22	6,900	1,605	1,215				
23	8,500	2,525	1,215	0,00	0,00	13,37	
24	8,900	2,525	1,215				
24	8,900	1,605	1,215				
25	10,500	2,525	1,215	0,00	0,00	13,37	
26	10,900	2,525	1,215				
26	10,900	1,605	1,215				

Load data load case 3: dvounáprava uprostřed 1

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	6,152	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
2	7,258	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
3	3,942	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
4	5,047	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
5	6,152	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	
6	7,258	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	
7	3,942	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	
8	5,047	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	

Load data load case 4: dvounáprava uprostřed 2

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	3,942	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
2	5,047	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
3	6,152	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
4	7,258	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
5	3,942	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	
6	5,047	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	
7	6,152	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	
8	7,258	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	

Load data load case 5: dvounáprava udílatce 1

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
2	1,105	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
3	2,210	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
4	3,315	0,000	0,000	0,00	0,00	87,70	
5	0,000	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	
6	1,105	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	
7	2,210	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	
8	3,315	2,650	0,000	0,00	0,00	87,70	

Load data load case 6: dvounáprava udilatace 2

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
2	1,105	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
3	2,210	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
4	3,315	0,000	0,000	0,00	0,00	103,05	
5	0,000	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	
6	1,105	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	
7	2,210	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	
8	3,315	2,650	0,000	0,00	0,00	73,74	

Load data load case 7: náprava uprostred 1

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	5,047	0,000	0,000	0,00	0,00	100,92	
2	6,152	0,000	0,000	0,00	0,00	100,92	
3	5,047	2,650	0,000	0,00	0,00	100,92	
4	6,152	2,650	0,000	0,00	0,00	100,92	

Load data load case 8: náprava uprostred 2

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	5,047	0,000	0,000	0,00	0,00	110,20	
2	6,152	0,000	0,000	0,00	0,00	110,20	
3	5,047	2,650	0,000	0,00	0,00	88,39	
4	6,152	2,650	0,000	0,00	0,00	88,39	

Load data load case 9: náprava udilatace 1

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	100,92	
2	1,105	0,000	0,000	0,00	0,00	100,92	
3	0,000	2,650	0,000	0,00	0,00	100,92	
4	1,105	2,650	0,000	0,00	0,00	100,92	

Load data load case 10: náprava udlatace 2

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	110,20	
2	1,105	0,000	0,000	0,00	0,00	110,20	
3	0,000	2,650	0,000	0,00	0,00	88,39	
4	1,105	2,650	0,000	0,00	0,00	88,39	

Load data load case 11: DL strop

LTF = Load-time function

Line load (LKO, LG) on area elements in global direction							
No.	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LTF
1	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	11,16	
2	11,200	0,000	0,000	0,00	0,00	11,16	
3	0,000	2,650	0,000	0,00	0,00	11,16	
4	11,200	2,650	0,000	0,00	0,00	11,16	

Load data load case 12: dvounáprava zboku 1

LTF = Load-time function

Trapeziodalal load (tria.) (GD1, GDT) in local t direction					
No.	x [m]	y [m]	z [m]	q [kN/m ²]	LTF
1	7,300	0,000	0,000	82,74	
2	3,900	0,000	0,000	82,74	
2	3,600	0,000	1,215	31,26	
3	7,600	0,000	1,215	31,26	
4	7,300	0,000	0,000	82,74	
4	3,600	0,000	1,215	31,26	

Load data load case 13: dvounáprava zboku 2

LTF = Load-time function

Trapeziodalal load (tria.) (GD1, GDT) in local t direction					
No.	x [m]	y [m]	z [m]	q [kN/m ²]	LTF
1	3,700	0,000	0,000	82,74	
2	0,300	0,000	0,000	82,74	
2	0,000	0,000	1,215	31,26	
3	4,000	0,000	1,215	31,26	
4	3,700	0,000	0,000	82,74	
4	0,000	0,000	1,215	31,26	

Load data load case 14: náprava zboku 1

LTF = Load-time function

Trapeziodalal load (tria.) (GD1, GDT) in local t direction					
No.	x [m]	y [m]	z [m]	q [kN/m ²]	LTF
1	4,925	0,000	0,000	93,05	
2	4,250	0,000	1,215	29,10	
2	6,275	0,000	0,000	93,05	
3	4,250	0,000	1,215	29,10	
4	6,975	0,000	1,215	29,10	
4	6,275	0,000	0,000	93,05	

Load data load case 15: náprava zboku 2

LTF = Load-time function

Trapeziodalal load (tria.) (GD1, GDT) in local t direction					
No.	x [m]	y [m]	z [m]	q [kN/m ²]	LTF
1	0,675	0,000	0,000	93,05	
2	0,000	0,000	1,215	29,10	
2	2,025	0,000	0,000	93,05	
3	0,000	0,000	1,215	29,10	
4	2,725	0,000	1,215	29,10	
4	2,025	0,000	0,000	93,05	

Load data load case 16: zemina

LTF = Load-time function

Liquid pressure (FD), with respect to the local element system					
No.	Element		from Z[m]	Gamma [kN/m ³]	LTF
	from	to			
1	1	672	-0,500	-7,370	

Load data load case 17: podzemní voda Q100

LTF = Load-time function

Liquid pressure (FD), with respect to the local element system					
No.	Element		from Z[m]	Gamma [kN/m ³]	LTF
	from	to			
1	1	672	-0,500	-10,000	

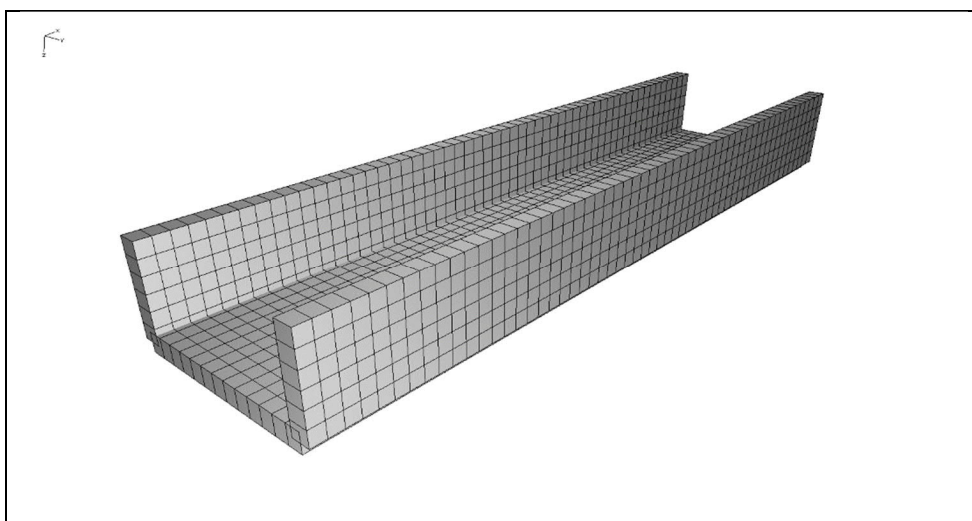
4.3 Výpočet vnitřních sil a dimenzování

V rámci tohoto statického výpočtu byl proveden výpočet vnitřních sil a dimenzování betonových průřezů žlabu kanálu.

Konstrukční systém pro stanovení vnitřních sil a dimenzování byl modelován metodou konečných prvků (FEM) pomocí 3D modelování s použitím InfoCAD software firmy InfoGraph GmbH, Aachen, Germany.

Model je tvořen 2D shell elementy (typ SH46 a SH36) které mají šest stupňů volnosti v každém uzlu ($u_x, u_y, u_z, \varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$).

Schéma výpočtového modelu



Detailní rozměry, které byly zadány do výpočtu (včetně materiálových a systémových charakteristik, okrajových podmínek, vlastností průřezů ...) jsou popsány v textových a grafických výstupech na následujících stranách.

Okrajové podmínky :

Uložení modelu je uvažováno jako pružné na ploše základové desky

System characteristics

1482 Nodes	
1400 Elements	0 Beams
0 Supports	0 Slabs
0 Link elements	0 Plains
2 Material properties	1400 Shells
2 Section properties	0 Cables
17 Load cases	0 Solids
1 LC Combinations	0 Spring elements
0 Tendon groups	

Result location in area elements: Centroid
2 Result locations in beam elements

Rotated element systems
1061 Element systems
0 Internal force systems
0 Reinforcement systems

Section properties

1	Area	deska25 Element thickness [m] Orthotropy dzy/dz E-Modulus slab/plain	dz = 0,2500 = 1 = 1	torsion-proof
2	Area	zaklad25 Element thickness [m] Orthotropy dzy/dz E-Modulus slab/plain	dz = 0,2500 = 1 = 1	torsion-proof

Material properties

	No.	Type	E-Modu. [MN/m ²]	G-Modu. [MN/m ²]	Poiss. ratio	alpha.t [1/K]	gamma [kN/ml]
1	1	C30/37-EN	33000	13800	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C30/37-EN	33000	13800	0,20	1,00e-05	25,000

Bedding

	No.	Start point [MN/ml]			End point [MN/ml]			Bedding width [m]		
		kby	kby	kby	kby	kby	kby	bx	by	bz
1	1	25	25	50						
2	2	25	25	50						

The bedding performs in the direction of the axes of the local element or surface system.

Reinforcement for area elements

No.	Lay.	Qual.	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm ² /m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm ² /m]	as fix	Roll- ing
1	1	500M	0,030		0,000	0,030		0,000		Warm
	2	500M		0,030	0,000		0,030	0,000		Warm
2	1	300	0,030		0,000	0,030		0,000		Warm
	2	300		0,030	0,000		0,030	0,000		Warm

as Base reinforcement

d1 Distance from the upper edge

d2 Distance from the lower edge

The z axis of the element system points to the lower edge

Qual. Quality resp. yield strength of reinforcing steel [MN/m²]

EN 1992-1-1 actions**Standard design group**

G - Dead load $\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,35 / 1$ Load cases

- | | |
|----|-----------|
| 1 | dead load |
| 11 | DL strop |

G - Dead load $\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,35 / 1$ Load cases

- | | |
|---|------------------|
| 2 | DN400+DN800+voda |
|---|------------------|

GE - Earth pressure $\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,35 / 1$ Load cases

- | | |
|----|--------|
| 16 | zemina |
|----|--------|

QN - Imposed load, traffic load $\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Combination coefficients for: Superstructures
Working load - category A: Residential buildings
 $\Psi_0 / \Psi_1 / \Psi_2 = 0,7 / 0,5 / 0,3$

Load cases 1. Variant, exclusive

- | | |
|----|-------------------------|
| 3 | dvounáprava uprostřed 1 |
| 4 | dvounáprava uprostřed 2 |
| 5 | dvounáprava udlátace 1 |
| 6 | dvounáprava udlátace 2 |
| 7 | náprava uprostřed 1 |
| 8 | náprava uprostřed 2 |
| 9 | náprava udlátace 1 |
| 10 | náprava udlátace 2 |

QN - Imposed load, traffic load $\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Combination coefficients for: Superstructures
Working load - category A: Residential buildings
 $\Psi_0 / \Psi_1 / \Psi_2 = 0,7 / 0,5 / 0,3$

Load cases 1. Variant, exclusive

- | | |
|----|----------------------|
| 12 | dvounáprava z boku 1 |
| 13 | dvounáprava z boku 2 |
| 14 | náprava z boku 1 |
| 15 | náprava z boku 2 |

QH - Variable hydrostatic pressure

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Combination coefficients for: Superstructures
 Working load - category A: Residential buildings
 Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Load cases 1. Variant, inclusive

17 podzemní voda Q100

1. Permanent and temporary situation - envelope

Final state

G Dead load
 G Dead load
 GE Earth pressure
 QN Imposed load, traffic load
 QN Imposed load, traffic load
 QH Variable hydrostatic pressure

Design overview EN 1992-1-1

Se.	Expos. class	Prestress of component	Reinforcem. M R B Q T S	Fatigue B Q T P C V	Cr. wi.	De- co.	Stress C B P
1	XC4	Not prestressed	. . X X . .	. . . . .	.	.	. . .
2	XC4	Not prestressed	. . X X . .	. . . . .	.	.	. . .

(M) Nominal reinforcement to guarantee robustness.
 (R) Nominal reinforcement for crack width limitation.
 (B) Flexural reinforcement at ultimate limit state, fatigue and stress check.
 (Q) (Nominal-)lateral force reinforcement at ultimate limit state and fatigue.
 (T) Torsional reinforcement at ultimate limit and fatigue state.
 (S) Shear joint check.
 (P) Prestressing steel at fatigue and stress check.
 (C) Concrete comp. stress, concrete at fatigue check under long. compression.
 (V) Concrete at fatigue check under lateral force.

Settings for flexural and shear reinforcement

M,N Design mode for bend and longitudinal force:
 (ST) Standard, (SY) Symmetrical, (CM) Compression member.
 (*) Design without considering specified ratio between reinf. layers.
 fyk Quality of stirrups.
 Theta Angle of concrete truss.
 Slabs Beams are designed like slabs.
 Asl Given reinforcement according to picture 6.3, increase to maximum.
 rhow Factor for minimum reinf. rho.w,min acc. to Chapter 9.3.2(2).
 as Factor for bending reinf. of slabs in secondary dir. per 9.3.1.1(2).
 Red. Reduction factor of prestress for determining the tensile zone for distribution of robustness reinforcement for area elements.

Se.	Concr.	Den- sity [kg/m3]	Dsn. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Dsn. like slabs	Asl [cm2] Pic. 6.3 given max	Factor rhov as	Red. pre- str.
1	C30/37-EN	.	ST	500	1,00	.	0,00 0,00	1,00 0,20	.
2	C30/37-EN	.	ST	500	1,00	.	0,00 0,00	1,00 0,20	.

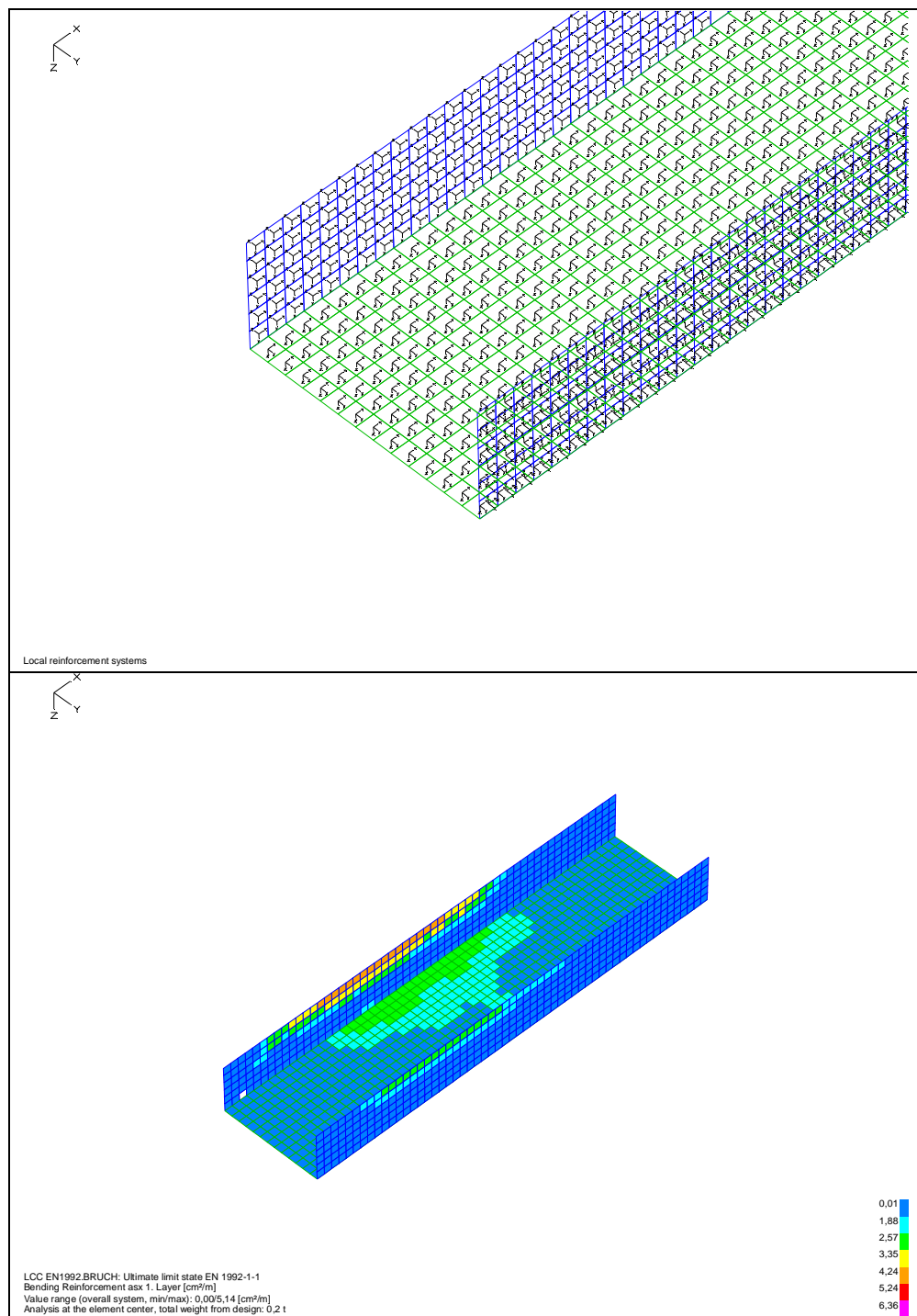
Shear sections

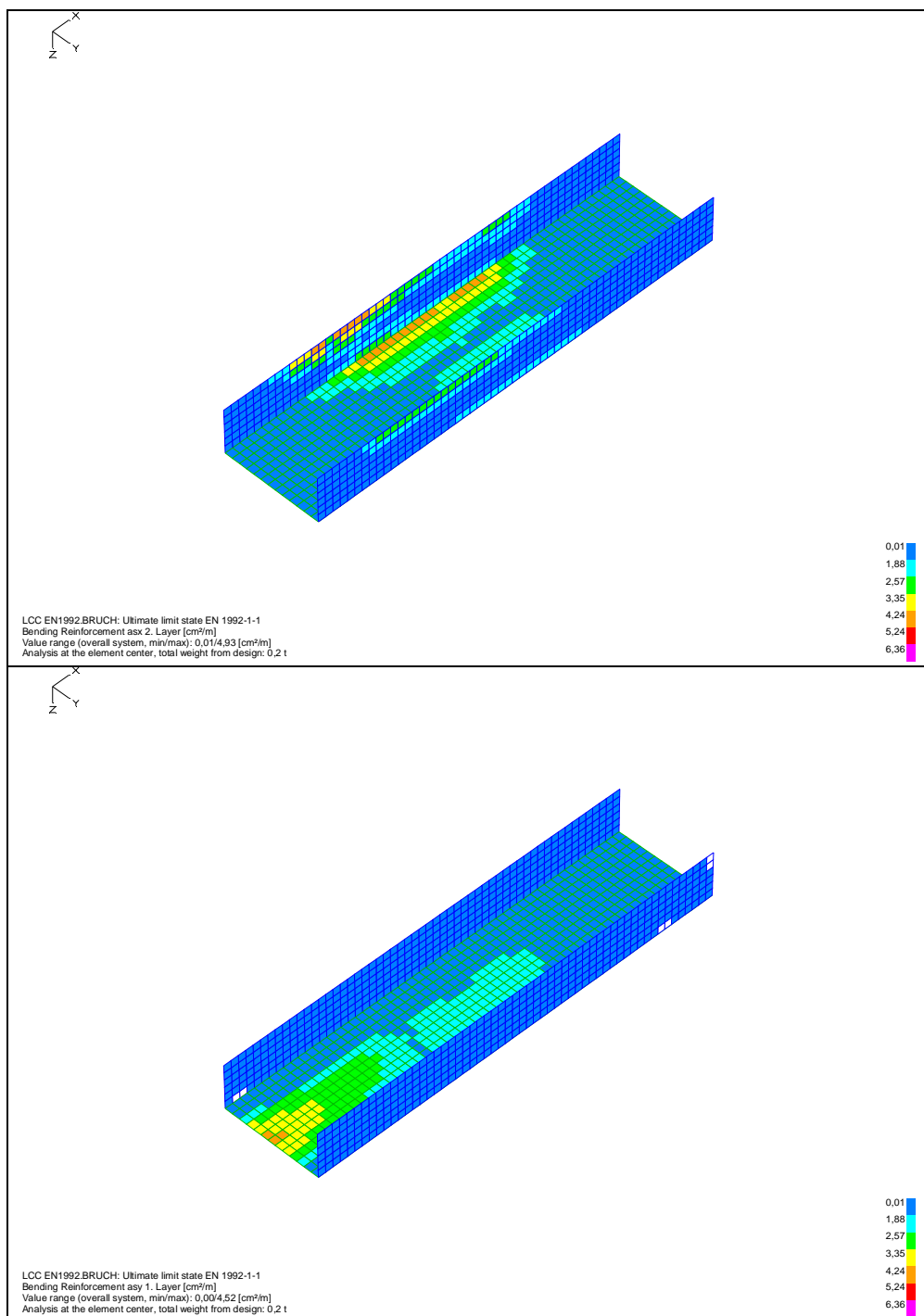
bw.nom Nominal width of the prestressed section according to 6.2.3(6).
 h.nom Nominal height of the prestressed section according to 6.2.3(6).
 kb, kd Factor to calculate the inner lever arm z from the eff. width bn resp. from the eff. height d.
 z1, z2 Height and width of the core section for torsion.
 tef Thickness of the torsion box.
 B. Box section; determination of the bearing capacity acc. to Eq. (6.29).

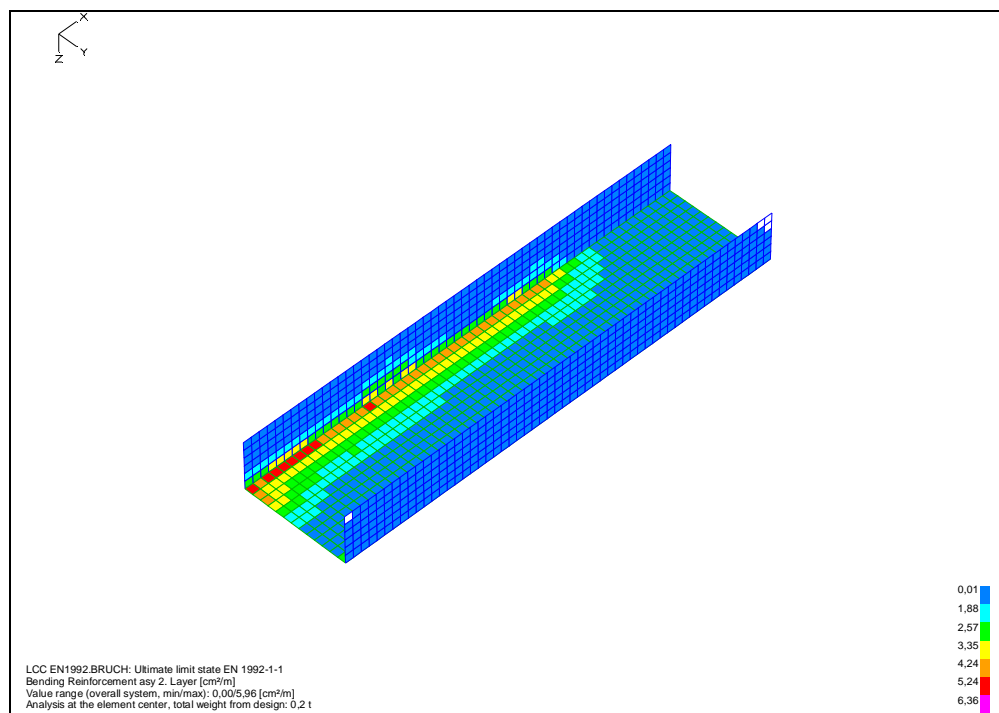
Se.	Width [m] bw bw.nom	Eff. width bn [m] kb	Height[m] h h.nom	Eff.height d [m] kd	Torsion. section [m] z1 z2 tef B.
1	1,000 .	. .	0,250 .	0,220 0,90 .	. . . .
2	1,000 .	. .	0,250 .	0,220 0,90 .	. . . .

4.4 Výsledky výpočtů

Na následujících stranách jsou uvedeny v grafických výstupech výsledky dimenzování (minimální staticky nutné průřezové plochy výztuže) v jednotlivých konstrukčních prvcích objektu žlabu kanálu.







4.5 Závěr

Zpracované výpočty a dimenzování průřezů na základě výsledků výpočtu prostorového modelu konstrukce prokazují, že navržené průřezy jednotlivých konstrukčních prvků jsou dostatečné a předpokládaná navržená minimální výztuž bezpečně přenesou vypočtené vnitřní síly.

Navržená konstrukce

VYHOVUJE

V Brně, prosinec 2023

Ing. Vladimír Hradský