

VÝŠK. SYSTÉM BALT P.V.

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		HLAVNÍ PROJEKTANT	PROJEKTANT ČÁSTI	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>ENVISYSTEM s.r.o.</div><div>U Nikolajky 15, 150 03 Praha 5 Tel.: 251 566 062 e-mail: info@envisystem.cz</div></div>	
Ing. Jan Hejcman		Ing. Martin Horníček	Ing. Jan Hejcman		
			Bří. Štefanů 406, Hradec Králové		
INVESTOR obec Přestavky					
<div>STAVBA</div> <div>PŘESTAVLKY</div> <div>ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD</div>				SPEC.	konstrukční část
				STUPEŇ	DSP
				FORMÁT	
				DATUM	12/2023
				ZAK.ČÍSLO	
				NÁZEV SOUBORU	
				MĚŘÍTKO	Č.VÝKRESU D1-2-01
OBSAH TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET					

ČOV Přestavlky

D. 1. 2. 01

TECHNICKÁ ZPRÁVA a STATICKÝ VÝPOČET

Místo stavby :

p.č. 607/14

k.ú. Přestavlky u Čerčan (735191)

Investor :

Obec Přestavlky u Čerčan

Přestavlky u Čerčan 48

257 23 Přestavlky u Čerčan

Stupeň dokumentace :

DSP

Část :

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ

Vypracoval:

Ing. Jan Hejzman

Bratři Štefanů 406

Hradec Králové 500 03

Datum :

prosinec '23

ZADÁVACÍ PODMÍNKY:	2
Podklady:	2
Použité normy a předpisy:	2
Použité výpočetní programy:	4
SCHÉMA STAVBY :	4
POPIS KONSTRUKCE	4
KONSTRUKCE – výpočet:	5
INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM:	7
Tuhost podloží pod nádrží :	7
OVĚŘENÍ NA VYPLAVÁNÍ PRÁZDNÉ NÁDRŽE :	8
PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ:	9
STŘECHA	10
Parametry profilů dílců	10
Zatěžovací stavy	10
Kombinace pro výpočet podle 1.řádu	11
Výsledky výpočtu :	12
Posouzení vybraných prvků :	13
NÁDRŽE	19
Výpis zatěžovacích stavů :	20
Výpis kombinací zatěžovacích stavů :	23
DNO NÁDRŽÍ :	24
STĚNY NÁDRŽÍ :	28
STROP NAD NÁDRŽEMI :	31
ZÁVĚR:	32

Obsahem předkládané dokumentace je statické řešení nového objektu ČOV v katastru Přestavlky u Čerčan v rozsahu dokumentace pro stavební povolení na základě objednávky společnosti Envisystem s.r.o.

ZADÁVACÍ PODMÍNKY:

Konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN EN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

Podklady:

- dokumentace DSP (Envisystem s.r.o.) 09/2023

Použité normy a předpisy:

Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení

Betonové konstrukce – navrhování

ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1992-3	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
TP ČBS 02	Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce

Betonové konstrukce - technologie

ČSN EN 206-1	Beton – část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba
ČSN EN 13 670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 0202	Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
ČSN 42 01389	Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná žebírková betonářská ocel - všeobecně
ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
ČSN 73 0212-3	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
ČSN 73 0212-5	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Kontrola přesnosti stavebních dílců
ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových dílců
ČSN 73 6180	Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu

Zakládání konstrukcí

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy

ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce

ČSN 72 1006 Kontrola hutnění zemin a sypanin

Stavební konstrukce – výkresy

ČSN 01 3481 Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí

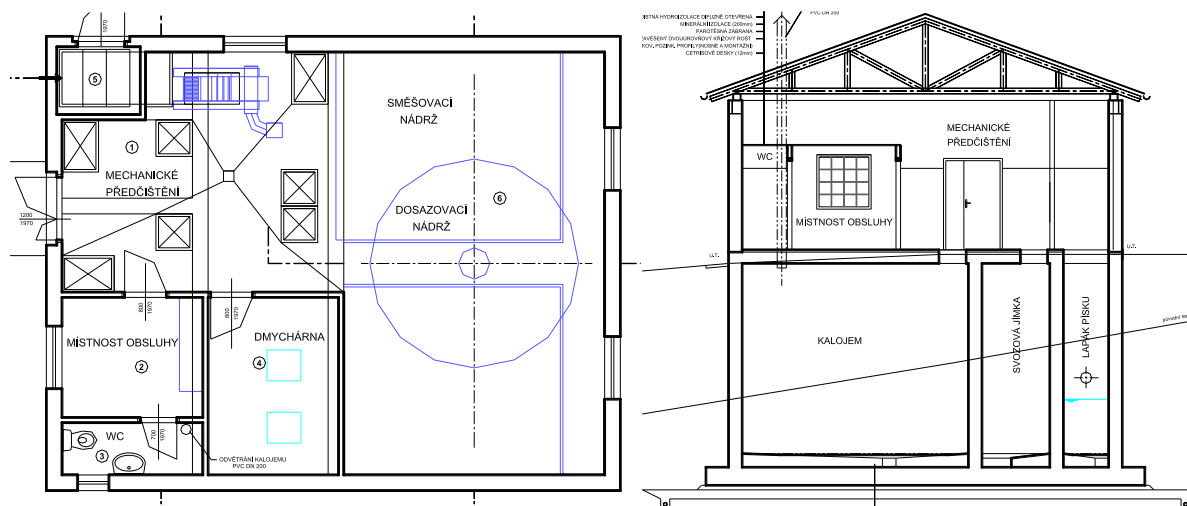
ČSN EN ISO 3766 Výkresy stavebních konstrukcí - Kreslení výztuže do betonu

ČSN 01 3483 Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy kovových konstrukcí

Použité výpočetní programy:

- FEAT 2000 program pro prostorovou analýzu konstrukcí deskových i prutových prvků podle metodiky MKP, SCIA s.r.o.
- Fin EC komplexní programy pro výpočet prutových konstrukcí deformační metodou MKP včetně navazujících specializačních modulů dle platných ČSN, FINE s.r.o.
- Excel Dílčí výpočty jednotlivých prvků

SCHÉMA STAVBY :



POPIS KONSTRUKCE

Jedná se o novostavbu objektu zapuštěné ČOV o celkových rozměrech cca 9x12 m se zastřešením horní stavbou. Podzemní nádrže v celém půdorysu budou děleny příčkami, nádrže budou částečně zastropeny betonovou deskou. Hloubka nádrží je cca 4,5 m. Spodní část stavby je monolitická železobetonová bílá vana, nadzemní část s obslužnými místnostmi pak zděná částečně zastropena lehkým stropem a se zastřešením sedlovou střechou ze sbíjených dřevěných vazníků se skládanou keramickou krytinou.

Založení je plošné na desce dna na kompaktním šterkopískovém podsypu. Zeminy v úrovni základové spáry budou na hranici ustálené HPV písek jílovitý.

Stavba se nachází v I. ochranném pásmu štolového přivaděče pitné vody.

Spodní stavba bude provedena z vodonepropustného betonu, tzv. bílá vana. Vzhledem k agresivnosti prostředí je doporučeno konstrukci v kontaktu se znečištěnou vodou opatřit sekundární ochranou formou např. ochranného nátěru nebo stěrky. Vodonepropustnost konstrukce je zajištěna návrhem betonu, dostatečným množstvím výztuže a kvalitní ochranou pracovních a dilatačních spár (těsnící pásy, tlakové těsnící plechy atd. dle zvyklostí dodavatele) a navíc přidáním krystalizační přísady do betonu, např. XYPEX Admix C 1000 (NF) nebo prostředky s podobnými vlastnostmi. Prostupy v monolitické konstrukci musí být navrženy / ošetřeny proti tlakové vodě. Ochrana proti prostředí bude zajištěna krytím výztuže a složením betonové směsi. Železobetonové konstrukce jsou dimenzovány na šířku trhlin, aby byla zajištěna jejich vodotěsnost.

Protože pro „bílé vany“ neexistují v ČR platné legislativní předpisy, je pro zařazení prostředí a pro návrh konstrukce použita směrnice ČBS TP 02 Bílé Vany – vodonepropustné betonové konstrukce.

Ve smyslu této směrnice je uvažováno:

- **třída vodotěsnosti A₂ – lehce vlhká** (Vizuálně a dotykem patrná jednotlivá vlhká místa na povrchu, není možné změřit množství odtékající vody, po plošném dotyku rukou jsou rozeznatelné stopy vody. Je přípustné 1% vlhkých míst na celém povrchu betonového dílu. Jednotlivé proužky vody, které na povrchu betonu vysychají. Ve zvláštních případech může být potřebné temperování / klimatizování)
- **třída betonové konstrukce Kon₂** (tloušťka prvků > 0,3m, šířka trhlin < 0,25mm, dilatační spáry 30-60m, pracovní spáry do 15m)
- **třída tlaku vody W₁** (výška vodního sloupce 1 - 5m)
- **třída těsnících pásů 1**

Návrh výztuže bude s ohledem na možné přidání přísady do betonu XYPEX Admix C 1000 (NF) proveden na max šířku trhliny do 0,25mm.

Velikost konstrukce zabraňuje vyplavání prázdného objektu při zvýšení podzemní vody na úroveň 3 m pod terénem.

KONSTRUKCE – výpočet:

Analýza konstrukce je provedena lineárním výpočtem, uvažováno je pouze působení zatížení na nedeformované konstrukci. Pro podrobnou analýzu konstrukce byl modelován celkový model podzemních nádrží včetně stropní desky tvořený stěnodeskovým prvky. Statický výpočet celé konstrukce prostorovým stěnodeskovým a prutovým modelem v programu FEAT 2000, který umožnil zachytit chování konstrukce jako celku. Ve vodorovných i svislých

konstrukcích byly zachyceny polohy hlavních otvorů, šachty apod. Ostatní konstrukce byly řešeny dílčími výpočty

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM:

Ze souhrnné TZ je převzatý popis geologické stavby a složení geologického profilu v místě stavby a doporučení ohledně zajištění stavební jámy. Celý text dokumentu je nedílnou součástí projektu.

Předpokládá se otevřená jáma se svahováním. Základová spára se bude nejspíš nacházet na rozhraní vrstev písčitých jílu a jílovitých písků, v hloubce cca 5 m pod původním terénem se nachází skalní podloží R3. Vrstvu písčitých jílu doporučuji odtěžit.

Dle ČSN EN 206 podzemní voda vykazuje střední agresivitu na beton (stupeň agresivity XA2) a dle ČSN 03 8372, resp. ČSN 03 8375, velmi vysokou agresivitu na ocel (stupeň agresivity IV.).

Tuhost podloží pod nádrží :

Bylo stanoveno sedání při plošném založení zhruba v úrovni základové spáry pod stěnou pro určení tuhosti plošného podepření pod deskami :

Akce:	ČOV Přestavky	Objekt:	Výpočet sedání základové desky- pod stěnou										
Předpoklady:	1. Napětí pod charakteristickým bodem základu												
	2. Započítání vlivu hloubky založení												
Vstupy:													
L [m]	12,0	délka základu	zadáni charakteristik podloží:					D					
B [m]	9,0	šířka základu	z databáze - List "zeminy"					D					
q[kPa]	60,0	kontaktní napětí	z I-G průzkumu ručně					G					
d[m]	3,0	hloubka založení											
h _v [m]	3,5	HPV											
L/B	1,3												
Vrstva i	Označení		h _i [m]	Symbol		m _i		γ[kN/m ³]		ν _i		E _{def} [MPa]	
				"D"	"G"	"D"	"G"	"D"	"G"	"D"	"G"	"D"	"G"
1	F4	pevná	1,30	CS	-	0,20	-	18,5	-	0,35	-	8,5	-
2	F6	tuhá	1,10	CL, Cl	-	0,10	-	21,0	-	0,40	-	4,0	-
3	S5	stř. uleh	2,40	SC	-	0,30	-	18,5	-	0,35	-	8,0	-
4	R3	střední	1,00	-	-	0,20	-	26,0	-	0,20	-	200,0	-
5				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6			0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7			0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8			0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkové sedání		12,49 mm											
C _{1z} =	4,81 MN/m ³		C _{1z} =	q/s									
C ₂ =	1,92 MN/m		C _{2x,y} =	0,4* C _{1z}									
h _i [m]	výška vrstvy i												
m _i	součinitel strukturní pevnosti (Tab. 10 ČSN)												
γ[kN/m ³]	objemová tíha zeminy												
ν _i	Poissonovo číslo												
E _{def} [MPa]	modul přetvárnosti zeminy												

OVĚŘENÍ NA VYPLAVÁNÍ PRÁZDNÉ NÁDRŽE :

ODOLNOST PROTI VYPLAVÁNÍ

Základní rozměry :

a=	11 m	t dno=	0 mm
b=	8,7 m	t steny=	300 mm
h=	5 m	t strop=	0 mm
a'=	0,5 m	t nabet=	0 mm
b'=	0,5 m	t základ=	400 mm
h nadloží=	0 m		
h zatopení =	3 m nade dnem		

Vztlak celkový:

V_{vztl} =	325,380 m ³
ρ_w =	10 kN/m ³
$F_{vztl,k}$ =	3253,8 kN

Vlastní tíha:

část	A m ²	V m ³
dno	95,700	0,000
stěny obvodové	197,000	59,100
strop	95,700	0,000
základ	116,400	46,560
nabetonování	84,240	0,000
ostatní betonový balast		42,738
celkem		148,398 m ³
ρ_{beton} =	24 kN/m ³	
$F_{balast,k}$ =	3561,5 kN	
$F_{balast,k,ost}$ =	0,0 kN	
$F_{balast,k,celk}$ =	3561,5 kN	

Nadloží :

A=	95,7 m ²
V=	0,000 m ³
ρ_{nadl} =	20 kN/m ³
$F_{nadloží,k}$ =	0,0 kN

Zásyp přesahu základu:

A=	20,700 m ²
V=	103,500 m ³
$\rho_{zás}$ =	19 kN/m ³
$F_{zás,k}$ =	931,5 kN

Bilance:

Destabilizující :

$F_{dest,G,k,ost}$ =	0 kN
$F_{dest,P,k,ost}$ =	0 kN
$\gamma_{F,w}$ =	1 -
$\gamma_{F,G,sup}$ =	1,35 -
$\gamma_{F,P,sup}$ =	1,5 -
$F_{destab,k}$ =	3254 kN
$F_{destab,sd}$ =	3254 kN

Stabilizující :

$F_{stab,G,k}$ =	4493,0 kN
$F_{stab,G,k,ost}$ =	0 kN
$F_{stab,P,k,ost}$ =	0 kN
$\gamma_{F,G,inf}$ =	0,9 -
$\gamma_{F,P,inf}$ =	0 -
$F_{stab,k}$ =	4493 kN
$F_{stab,sd}$ =	4044 kN

NEVYPLAVE

Prázdná nádrž při zatopení na 3m pod terénem nevyplave.

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ:

Kategorie

Kategorie E	Plochy pro skladování a průmyslovou činnost
Kategorie H	střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav

Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)

	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
- E2	5,00	
- H	0,75	1,00

Přetížení okolního terénu je uvažováno 5 kN/m², užité zatížení na stropě nádrží pak 5 kN/m².

Klimatická zatížení :

NAHODILÉ - sniž sedlová střecha (ČSN EN 1991-1-3)

dle mapy $s_0 = 1,00$ kN/m² ČHMÚ

$\alpha_1 = 20^\circ$ $\mu_{1(\alpha_1)} = 0,800$
 $\alpha_2 = 20^\circ$ $\mu_{1(\alpha_2)} = 0,800$

souč.expozice $C_e = 1,0$
souč.teploty $C_t = 1,0$
Normové zatížení :

Případ	s_k [kN/m ²]	$s_{k,red}$ [kN/m ²]
Případ I	0,800 kN/m ²	0,800 kN/m ²
Případ II	0,400 kN/m ²	0,800 kN/m ²
Případ III	0,800 kN/m ²	0,400 kN/m ²

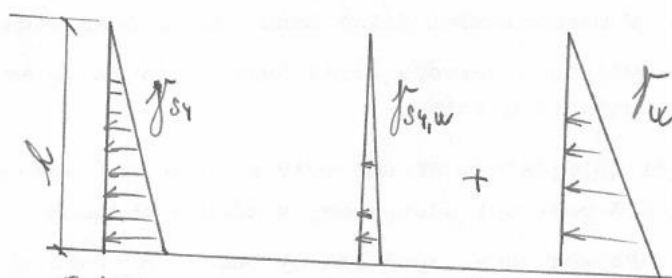
BOČNÍ TLAK ZEMINŮ:

$$h_a = \lg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = \lg^2 \left(45^\circ - \frac{33^\circ}{2} \right) = 0,29$$

$$\gamma_{s3} = 17,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{s3,w} = 7,5 \text{ kN/m}^3$$



① SUČHO

$$\sigma = \gamma_{s3} \times h_a \times h$$

② VZEDMUTÍ NA TERÉNU

$$\sigma = (\gamma_{s3,w} \times h_a + \gamma_w) \times h$$

1. BEZ HPV

$$\sigma = 17,5 \times 0,29 \times h = 5,1 \times h$$

2. HPV NA ÚROVNI ZAROVNĚNÍ NA TERÉNU

$$\sigma = (7,5 \times 0,29 + 10) \times h = 12,2 \times h$$

STŘECHA

Střecha ze sbíjených sedlových dřevěných vazníků osazených na věncích. Osově rozestupy vazníků jsou 1 m. Prostorově jsou mezi sebou zajištěny křížovými zavětrovacími ztužidly v polovině rozpětí a plošným bedněním. Na střeše je uvažováno s hmotnostní rezervou pro instalaci fotovoltaického systému 25 kg/m².

střecha	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_{sd} [kN/m ²]	z.š. [m]	q_k [kN/m]	q_{sd} [kN/m]
krytina keramická skládaná			0,450	1,35	0,608	4,5	2,025	2,734
OSB	0,025	7,5	0,188	1,35	0,253	4,5	0,844	1,139
tepelná izolace	0,100	1,0	0,100	1,35	0,135	4,5	0,450	0,608
fotovoltaika			0,250	1,35	0,338	4,5	1,125	1,519
stálé celkem			0,99		1,33		4,44	6,00
sníh			0,80	1,5	1,200	4,5	3,60	5,40
nahodilé celkem			0,80		1,20		3,60	5,40
CELKEM			1,79	1,42	2,53		8,04	11,40

Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	ϕ [°]
obdélník 60x100	6000	5000	5,00000E+06	0,00
obdélník 60x120	7200	6000	8,64000E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

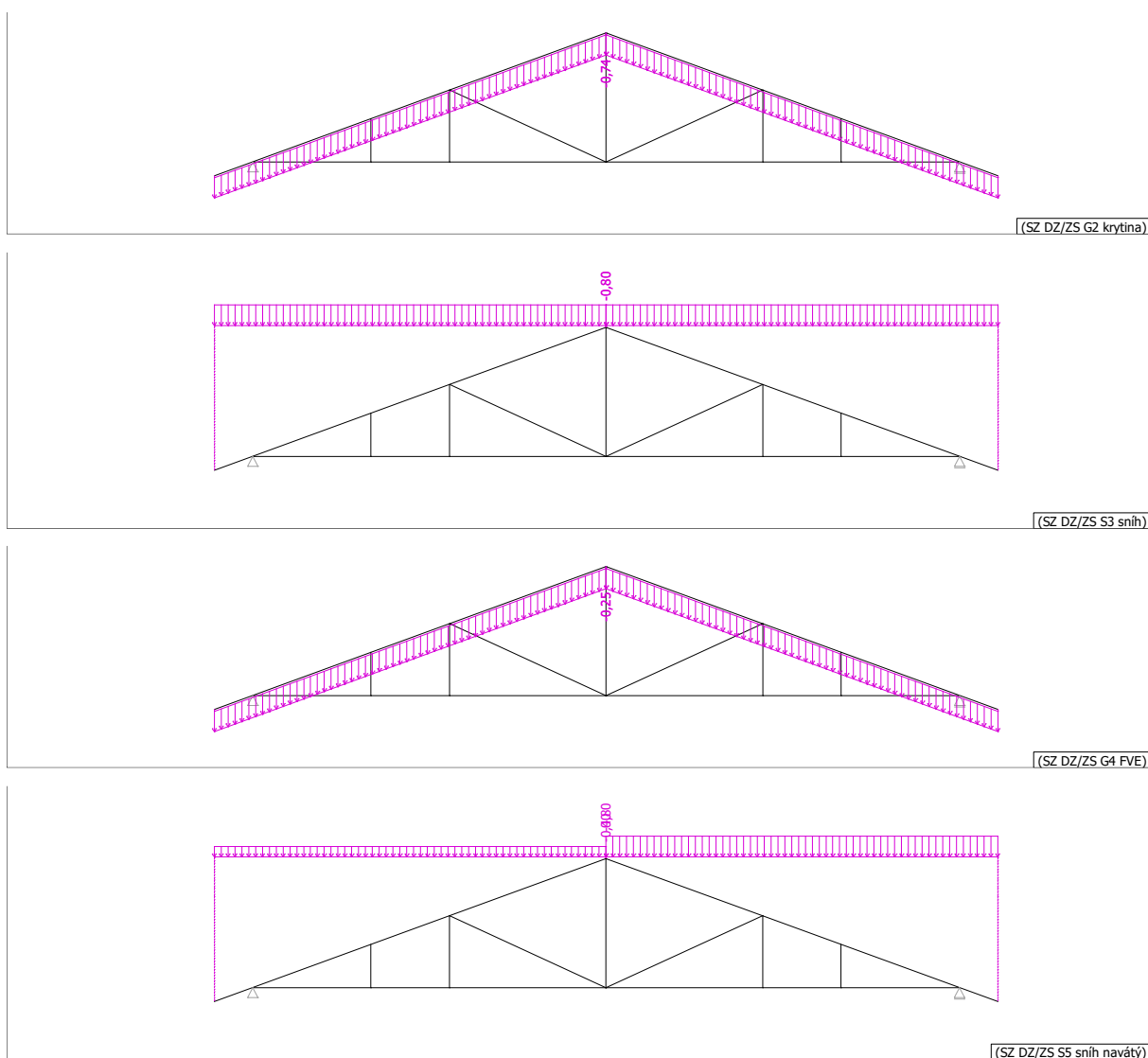
Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α_t [1/K]	γ [kN/m ³]
S10 (C24) - jehličnaté	11,00E+03	690,0E+00	5,000E-06	4,20

Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 krytina	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 sníh	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
4	G4 FVE	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
5	S5 sníh navátý	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990



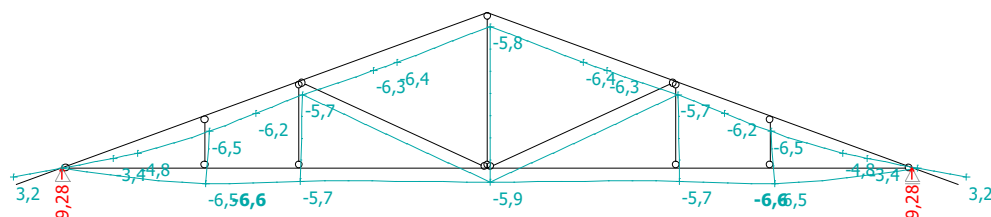
Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

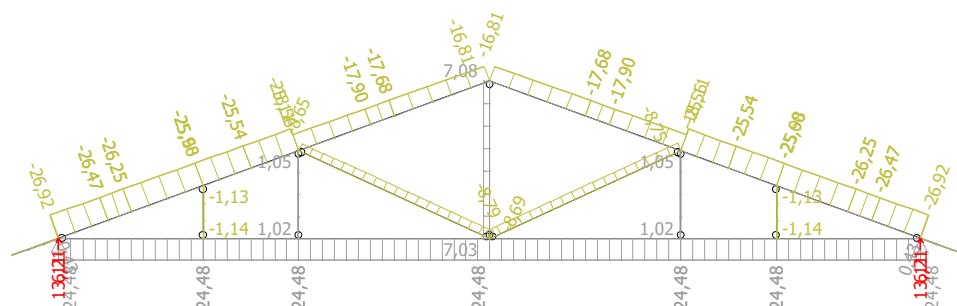
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	S3:G1+G2+G4 vše sníh; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,3} \cdot S3 + \gamma_{f,sup,4} \cdot G4$
2	S3:G1+G2+G4 POŽÁR; mimořádná kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3} \cdot S3 + G4$
3	S5:G1+G2+G4 vše naváto; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,4} \cdot G4 + \gamma_{f,sup,5} \cdot S5$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

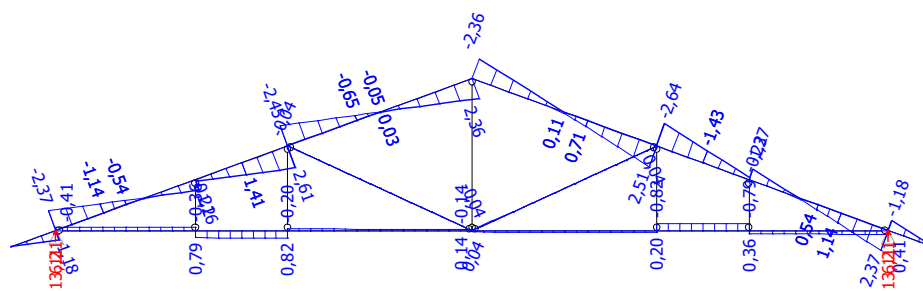
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	S3:G1+G2+G4; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S3 + G4$



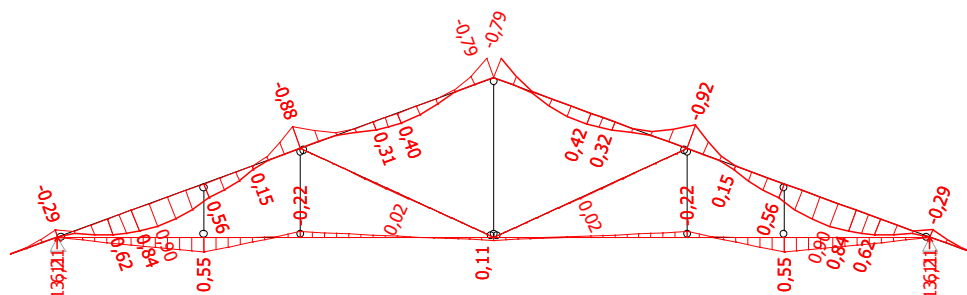
(Rea Def-Wz/K I 1 S3:G1+G2+G4 MSP)



(N Rea/OK I S3:G1+G2+G4 S3:G1+G2+G4 S5:G1+G2+G4 MSU)



(V3 Rea/OK I S3:G1+G2+G4 S3:G1+G2+G4 S5:G1+G2+G4 MSU)

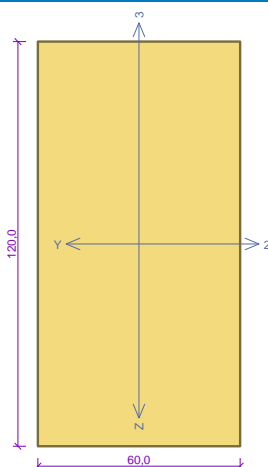


(M2 Rea/OK I S3:G1+G2+G4 S3:G1+G2+G4 S5:G1+G2+G4 MSU)

Posouzení vybraných prvků :

prvky sbíjeného vazníku jsou posouzeny na MSÚ a zároveň na požární odolnost R15

Kritický řez dílce "horní pás" - průřez 1



Norma **EN 1995-1-1/Česko.**

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x120

Rozměry:

Výška průřezu $h = 120,0$ mm

Šířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,0$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Dílec č.2 - Kombinace č.1 - S3:G1+G2+G4 vše sníh

Krátkodobé zatížení

$N = -26,090$ kN

$M_y = 0,897$ kNm

$V_z = -0,089$ kN

$M_z = 0,000$ kNm

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 5,109$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

1,500 m

Vzpěrná délka $L_{cr,y} =$

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Dílec č.2 - Kombinace č.1 - S3:G1+G2+G4 vše sníh

Vnitřní síly: $N = -26,090$ kN; $M_y = 0,897$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,089$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnost: $N_R = 90,082$ kN; $M_{y,R} = -2,502$ kNm

$|-0,290 + -0,358 + 0,000| = |-0,648| < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 8,906$ kN

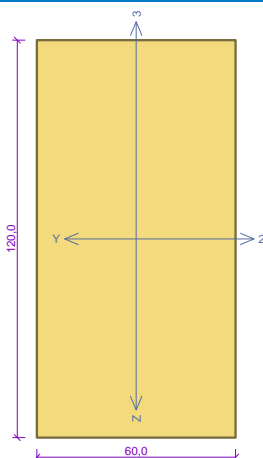
$0,010 < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 295,0

Průřez vyhovuje

Kritický řez dílce "horní pás" - průřez 1

Kritický řez dílce "horní pás" - průřez 1



Norma **EN 1995-1-2/Česko**.

Spolehlivost dřeva při požáru : $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Průřez: obdélník 60x120

Rozměry:

Výška průřezu $h = 120,0$ mm

Šířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,0	MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,0	MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,0	MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,0	MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,5	MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,4	MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$:	11000	MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	:	690	MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	:	350,0	kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Dílec č.2 - Kombinace č.2 - S3:G1+G2+G4 POŽÁR

Krátkodobé zatížení

$N = -12,406$ kN

$M_y = 0,422$ kNm

$M_z = 0,000$ kNm

$V_z = -0,045$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Požární detail:

Nechráněný průřez, vystavený žáru ze všech stran

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 5,109$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 1,500$ m

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Posouzení v čase požadované požární odolnosti $t = 15,0$ min:

Metoda redukováného průřezu

Hloubka zuhelnatění $d_{char,n} = 12,0$ mm

Rozhodující zatěžovací případ: Dílec č.2 - Kombinace č.2 - S3:G1+G2+G4 POŽÁR

Vnitřní síly: $N = -12,406$ kN; $M_y = 0,422$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,045$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnost: $N_{R,t,fi} = 38,149$ kN; $M_{y,R,t,fi} = -0,975$ kNm

$|-0,325 + -0,433 + 0,000| = |-0,759| < 1$ **Vyhovuje**

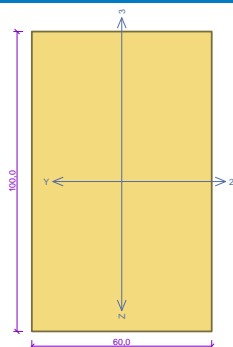
Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_{R,t,fi} = 4,869$ kN

$0,009 < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Kritický řez dílce "spodní pás" - průřez 1



Norma **EN 1995-1-1/Česko**.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x100

Rozměry:

Výška průřezu $h = 100,0$ mm

Šířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$:	11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	:	690 MPa
Charakteristická hustota	ρ_k	:	350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - S3:G1+G2+G4 vše sněh

Krátkodobé zatížení

$N = 24,481$ kN

$M_y = 0,552$ kNm

$V_z = -0,356$ kN

$M_z = 0,000$ kNm

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

1,500 m

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

1,500 m

Vzpěrná délka $L_{cr,z} =$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} =$

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - S3:G1+G2+G4 vše sněh

Vnitřní síly: $N = 24,481$ kN; $M_y = 0,552$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,356$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tahu a ohybu:

Únosnost: $N_R = 63,066$ kN; $M_{y,R} = 1,802$ kNm

$0,388 + 0,307 + 0,000 = 0,695 < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

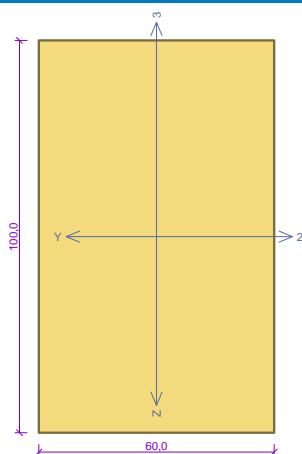
Únosnost: $V_R = 7,422$ kN

$0,048 < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 86,6

Průřez vyhovuje

Kritický řez dílce "spodní pás" - průřez 1



Norma **EN 1995-1-2/Česko.**

Spolehlivost dřeva při požáru : $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Průřez: obdélník 60x100

Rozměry:

Výška průřezu $h = 100,0$ mm

Šířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$:	11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	:	690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	:	350,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - S3:G1+G2+G4 POŽÁR

Krátkodobé zatížení

$N = 11,640$ kN

$M_y = 0,260$ kNm

$V_z = -0,161$ kN

$M_z = 0,000$ kNm

$V_y = 0,000$ kN

Požární detail:

Nechráněný průřez, vystavený žáru ze všech stran

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

1,500 m

Vzpěrná délka $L_{cr,z} =$

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

1,500 m

Vzpěrná délka $L_{cr,y} =$

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Posouzení v čase požadované požární odolnosti $t = 15,0$ min:

Metoda redukovaného průřezu

Hloubka zuhelnatění $d_{char,n} = 12,0$ mm

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - S3:G1+G2+G4 POŽÁR

Vnitřní síly: $N = 11,640$ kN; $M_y = 0,260$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,161$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tahu a ohybu:

Únosnost: $N_{R,t,fi} = 31,698$ kN; $M_{y,R,t,fi} = 0,593$ kNm

$0,367 + 0,438 + 0,000 = 0,805 < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

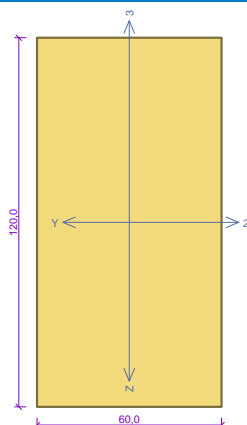
Únosnost: $V_{R,t,fi} = 3,730$ kN

$0,043 < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Kritický řez dílce "spodní pás" - průřez 1

Kritický řez dílce "D1" - průřez 1



Norma **EN 1995-1-1/Česko**.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x120

Rozměry:

Výška průřezu $h = 120,0$ mm

Šířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k} : 24,0$ MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k} : 14,0$ MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k} : 21,0$ MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k} : 4,0$ MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k} : 2,5$ MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k} : 0,4$ MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean} : 11000$ MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05} : 7400$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G_{mean} : 690$ MPa

Charakteristická hodnota hustoty $\rho_k : 350,0$ kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Dílec č.10 - Kombinace č.3 - S5:G1+G2+G4 vše naváto

Krátkodobé zatížení

$N = -8,771$ kN

$M_y = 0,020$ kNm

$V_z = -0,004$ kN

$M_z = 0,000$ kNm

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,112$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

2,112 m

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,112$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

2,112 m

Vzpěrná délka $L_{cr,z} =$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} =$

Klopení:

Klopení M_y :

$l_{z1} = 2,112$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník zatížený koncovými momenty

Klopení M_z :

$l_{y1} = 2,112$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník zatížený koncovými momenty

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Dílec č. 10 - Kombinace č. 3 - S5:G1+G2+G4 vše naváto

Vnitřní síly: $N = -8,771$ kN; $M_y = 0,020$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = -0,004$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 22,160$ kN; $M_{y,R} = -3,574$ kNm

$|-0,396 + -0,006 + 0,000| = |-0,402| < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

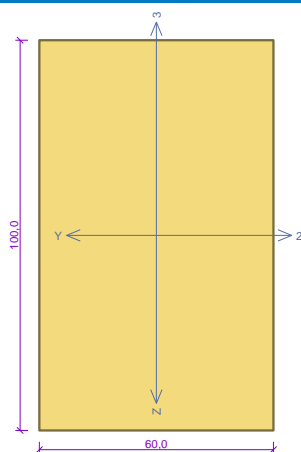
Únosnost: $V_R = 8,906$ kN

$0,000 < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 121,9

Průřez vyhovuje

Kritický řez dílce "S3" - průřez 1



Norma **EN 1995-1-1/Česko.**

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 60x100

Rozměry:

Výška průřezu $h = 100,0$ mm

Šířka průřezu $b = 60,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu $f_{m,k}$: 24,0 MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken $f_{t,0,k}$: 14,0 MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken $f_{c,0,k}$: 21,0 MPa

Pevnost ve smyku $f_{v,k}$: 4,0 MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna $f_{c,90,k}$: 2,5 MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna $f_{t,90,k}$: 0,4 MPa

Modul pružnosti $E_{0,mean}$: 11000 MPa

5% kvantil modulu pružnosti $E_{0,05}$: 7400 MPa

Modul pružnosti ve smyku G_{mean} : 690 MPa

Charakteristická hodnota hustoty ρ_k : 350,0 kg/m³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - S3:G1+G2+G4 vše sníh

Krátkodobé zatížení

$N = 7,079$ kN

$M_y = 0,000$ kNm

$M_z = 0,000$ kNm

$V_z = 0,000$ kN

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,579$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,579$ m

Vzpěr kolmo k ose y není zadán

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - S3:G1+G2+G4 vše sníh

Vnitřní síly: $N = 7,079$ kN; $M_y = 0,000$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 0,000$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek dostředného tahu:

Únosnost: $N_R = 63,066$ kN

$0,112 < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 91,2

Průřez vyhovuje

NÁDRŽE

Konstrukce dna i stěn jsou uvažovány jako křížem vyztužené desky po obvodě tuze podepřené, s příznivými poměry stran.

Dno z betonu C30/37 XC4 XA2 tloušťky 400 mm je vyztuženo ØR12/100 mm při spodním povrchu, ØR10/100 mm při horním povrchu, v obou směrech. Spodní deska je navržena s bočním přesahem 500 mm pro snadnější vyvázání a vybednění stěn a zároveň jako zeminová zarážka proti vyplavání

Stěny z betonu 300 mm C30/37 XC4 XA2 jsou vyztuženy ØR12/100 mm při obou površích ve svislém směru, ØR12/150 mm při obou površích ve vodorovném směru. Beton dna a stěn bude mít zpomalený nárůst pevnosti na 90 dnů z důvodu omezení smrštění. Pro provedení zátopové zkoušky není nutné stáří betonu 90 dní. Stropní deska nad nádržemi tloušťky 250 mm je vyztužena ØR10/150 mm při obou površích v obou směrech. Pracovní spáry a prostupy je třeba osadit těsníci prvky a dělicími prvky pro řízené smršťovací trhliny pro bílé vany. Přidání krystalizační přísady do betonu, např. XYPEX Admix C 1000 (NF) nebo prostředky s obdobnými vlastnostmi pro dodatečnou krystalizaci trhlin v betonu.

Výpis zadaných materiálů:

Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ni	gama [t/mm ³]	K 1 [kN/m ³]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m ³]	útlum
ZDIVO	ZDIVO	3.150e+06	0.150	1.900e-09	5.000e-03			
C30/37	BETON	2.600e+07	0.200	2.500e-09	0.010			0.100

Materiál	Objem [mm ³]	Hmotnost [t]
ZDIVO	4.689e+10	89.083
C30/37	1.505e+11	376.246
celkem	465.330	

Výpis zadaných tlouštěk:

Označení	Materiál	Tloušťka [mm]
350	*C30/37	350.000
250	*C30/37	250.000
300	*C30/37	300.000
200	*C30/37	200.000
350 ZDIVO	*ZDIVO	350.000
400	*C30/37	400.000

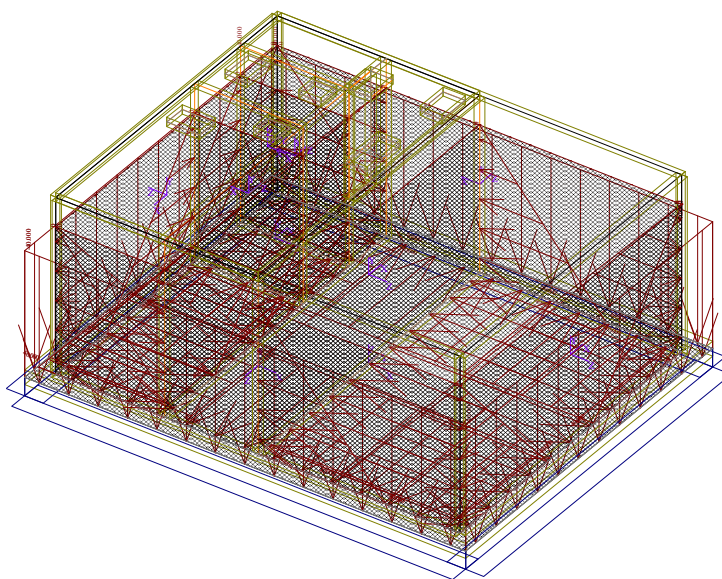
Výpis zadaných typů podloží:

C1 X, C1 Y, C1 Z	[kPa/mm]	konstanty Winkler-Pasternakova podloží						
C2 Y, C2 Z	[kPa mm]	konstanty Winkler-Pasternakova podloží						
Jméno	Typ	C 1 X [kPa/mm]	C 1 Y	C 1 Z	C 2 Y	C 2 Z		
PRESTAVLKY		pod plochou	3.600	3.600	3.600		1.440e+06	

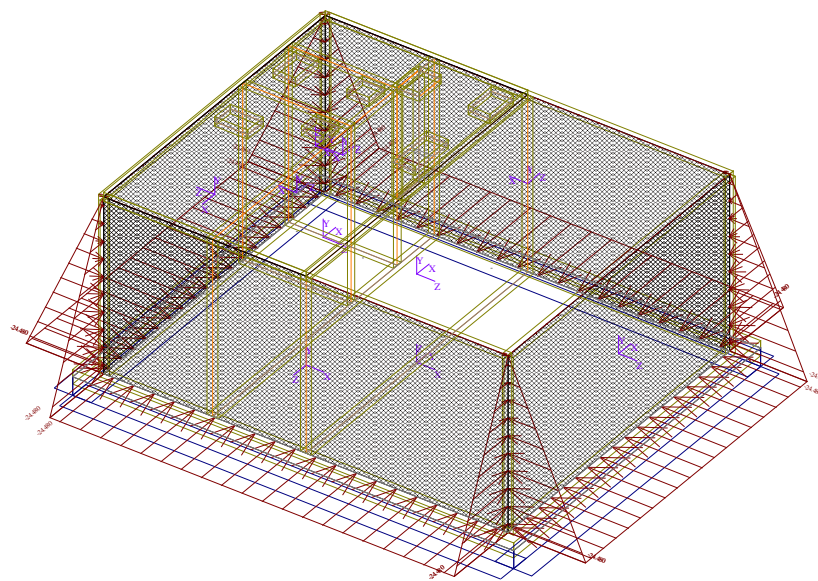
Výpis zatěžovacích stavů :

Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
VLT	1.350		Perm - stálé	0	Perm	Ne
NÁPLŇ	1.000		Perm - stálé	0	Perm	Ne
ZEMINA	1.350		Perm - stálé	0	Perm	Ne
VZEDMUTÁ	1.350		Perm - stálé	0	Perm	Ne
TERÉN	1.500		Short - krátkodobé	0	Short	Ne
STŘECHA	1.430		Perm - stálé	0	Perm	Ne
PODLAHA	1.350		Perm - stálé	0	Perm	Ne
UŽITNÉ	1.500		Short - krátkodobé	0	Short	Ne

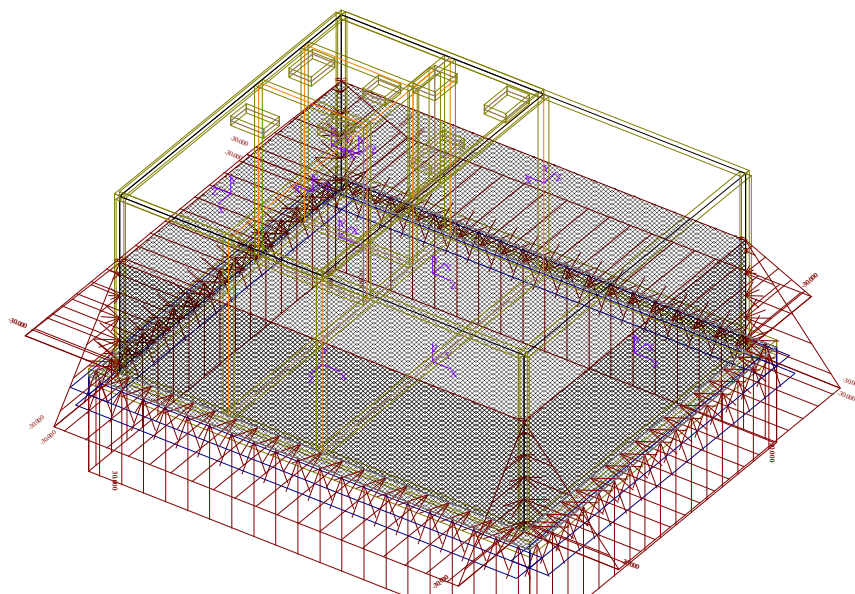
NÁPLŇ:



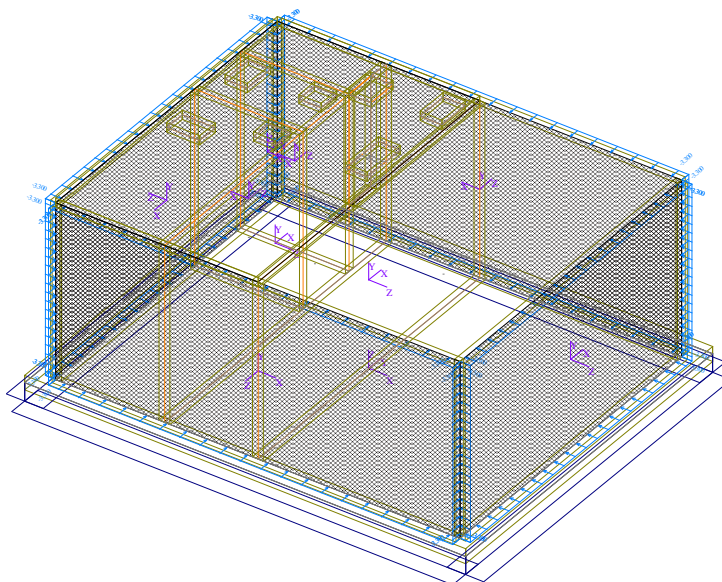
ZEMINA :



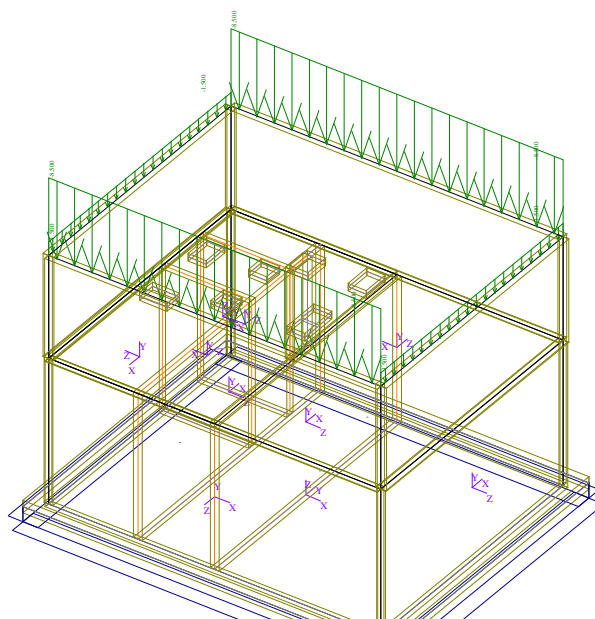
VZEDMUTÁ PV :



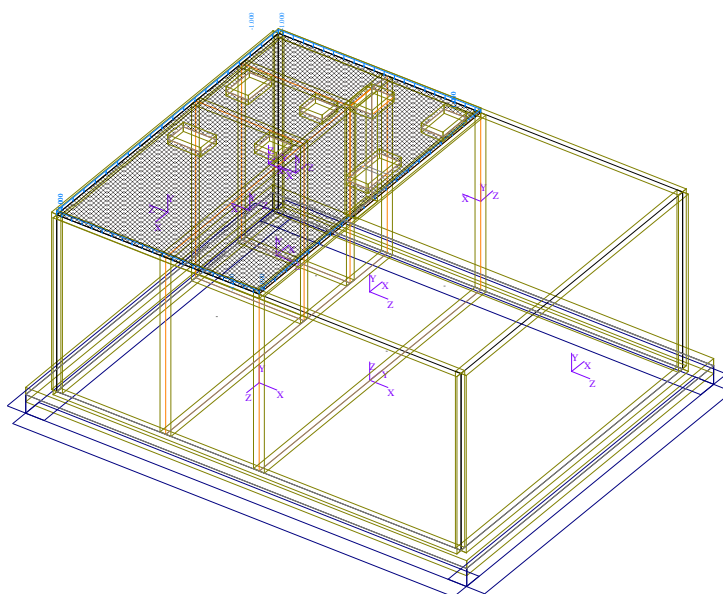
PŘÍTÍŽENÍ NA TERÉNU :



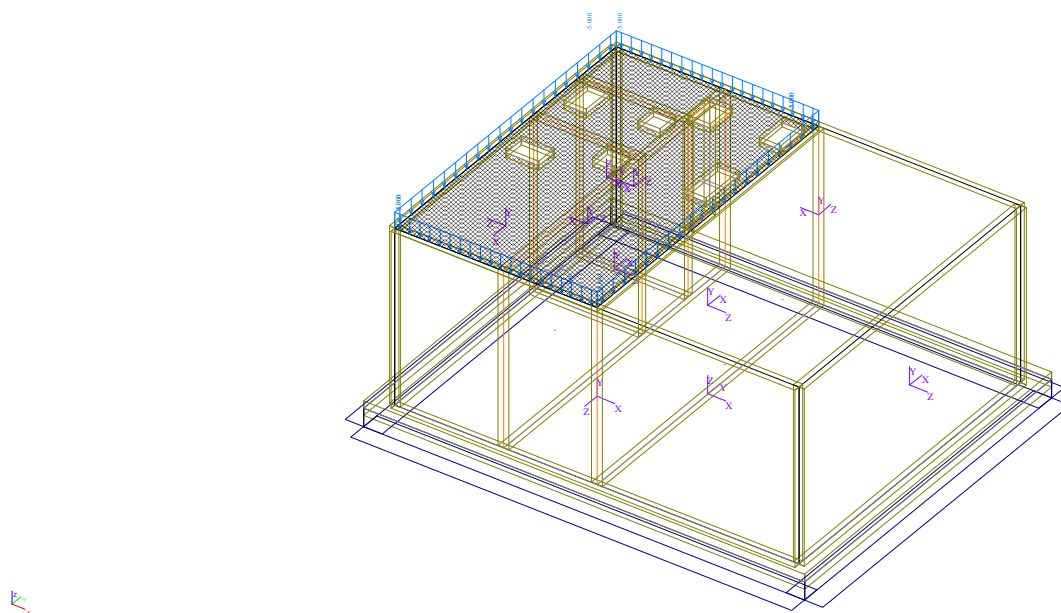
STŘECHA :



PODLAHA :



UŽITNÉ NA PODLAZE :



Výpis kombinací zatěžovacích stavů :

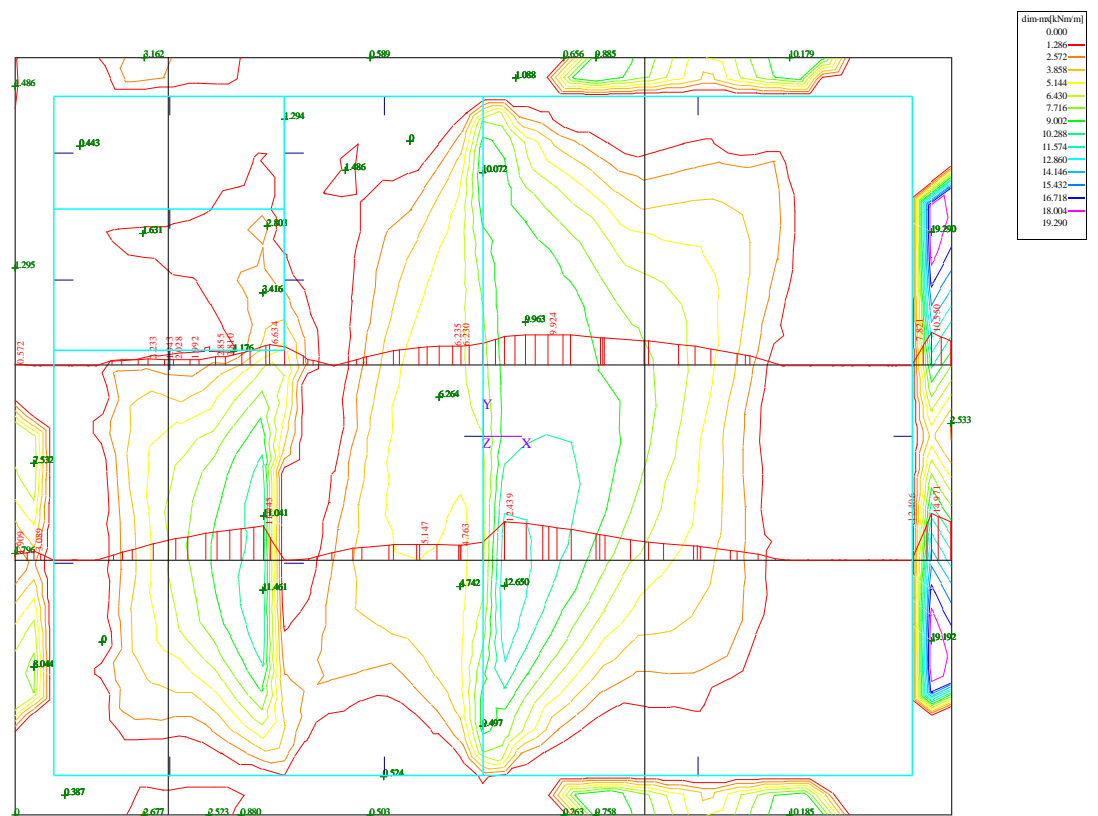
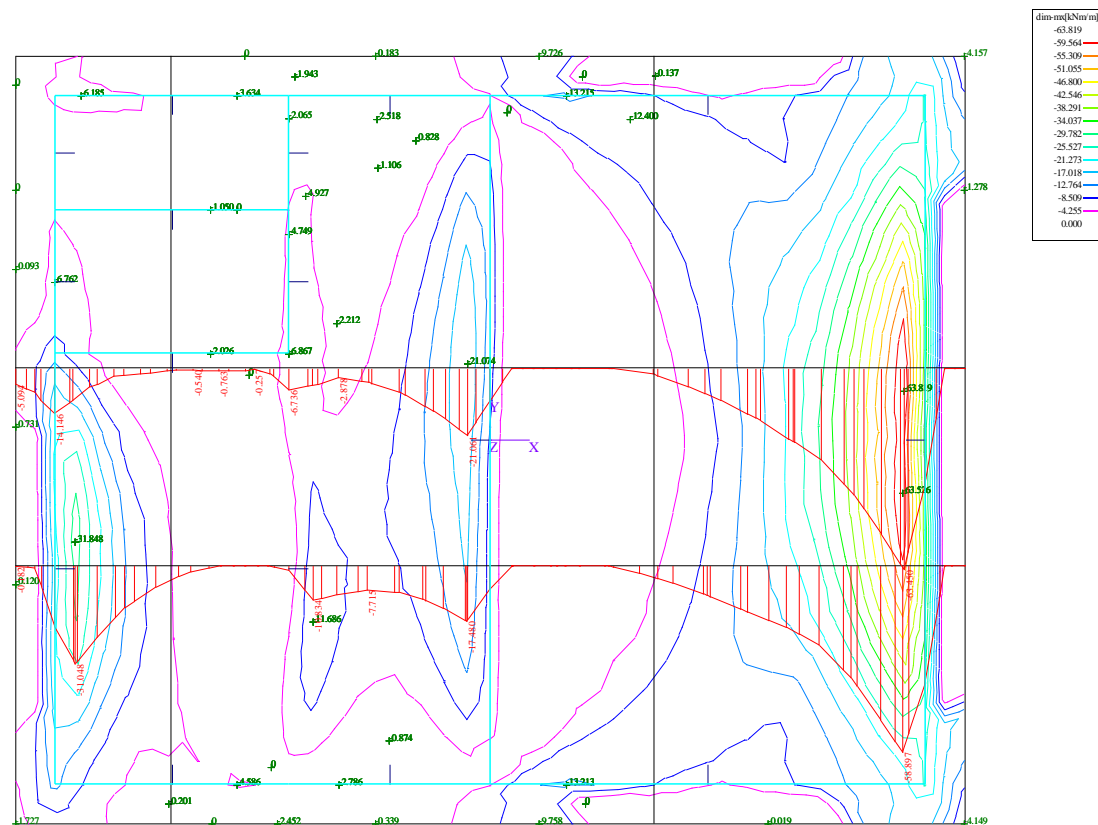
Jméno	ZS	Komentář
	Koeficient	
plná		
	$1.35 \cdot \text{VLT} + 1.00 \cdot \text{NÁPLŇ} + 1.35 \cdot \text{ZEMINA} + 1.43 \cdot \text{STŘECHA} + 1.35 \cdot \text{PODLAHA} + 1.50 \cdot \text{UŽITNÉ} + 1.50 \cdot \text{TERÉN}$	
prázdná		
	$1.35 \cdot \text{VLT} + 1.35 \cdot \text{VZEDMUTÁ} + 1.50 \cdot \text{TERÉN} + 1.43 \cdot \text{STŘECHA} + 1.35 \cdot \text{PODLAHA} + 1.50 \cdot \text{UŽITNÉ} + 1.35 \cdot \text{ZEMI}$	
NA		

Výpis obalových křivek :

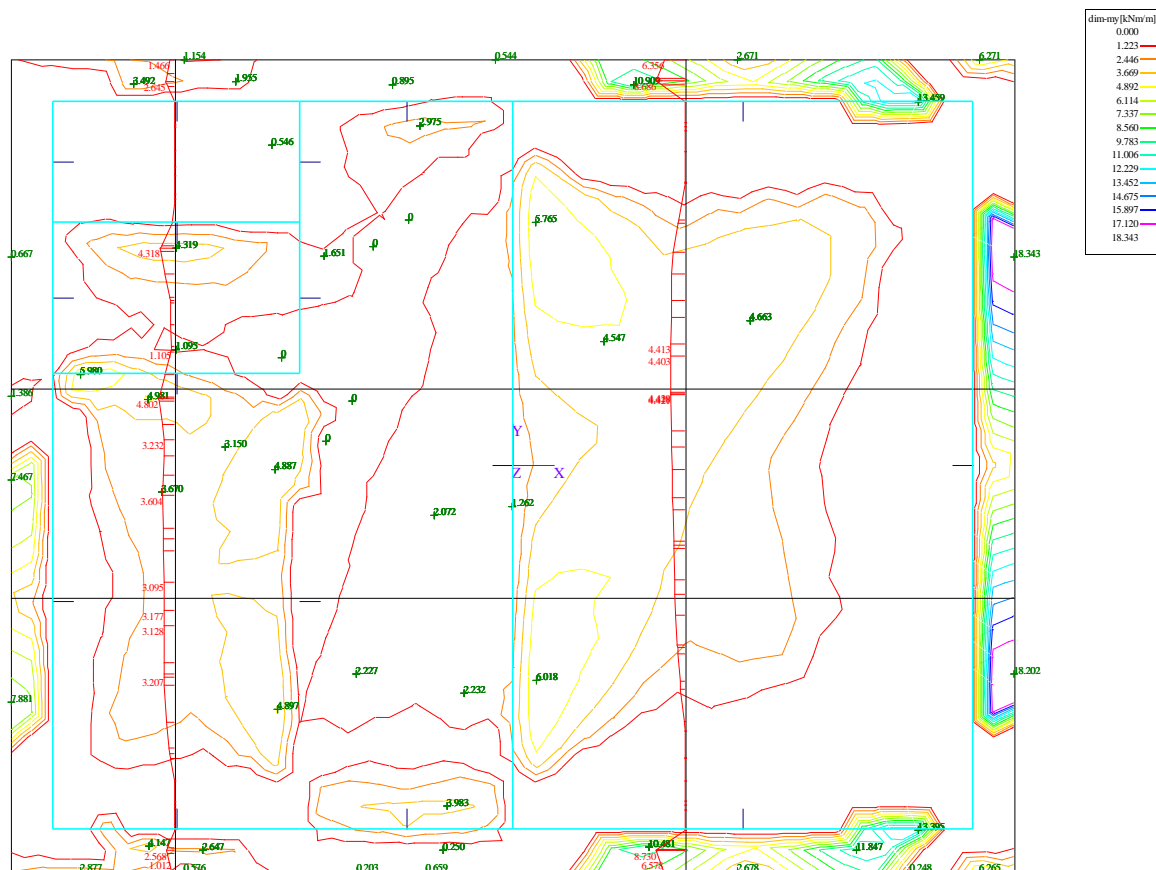
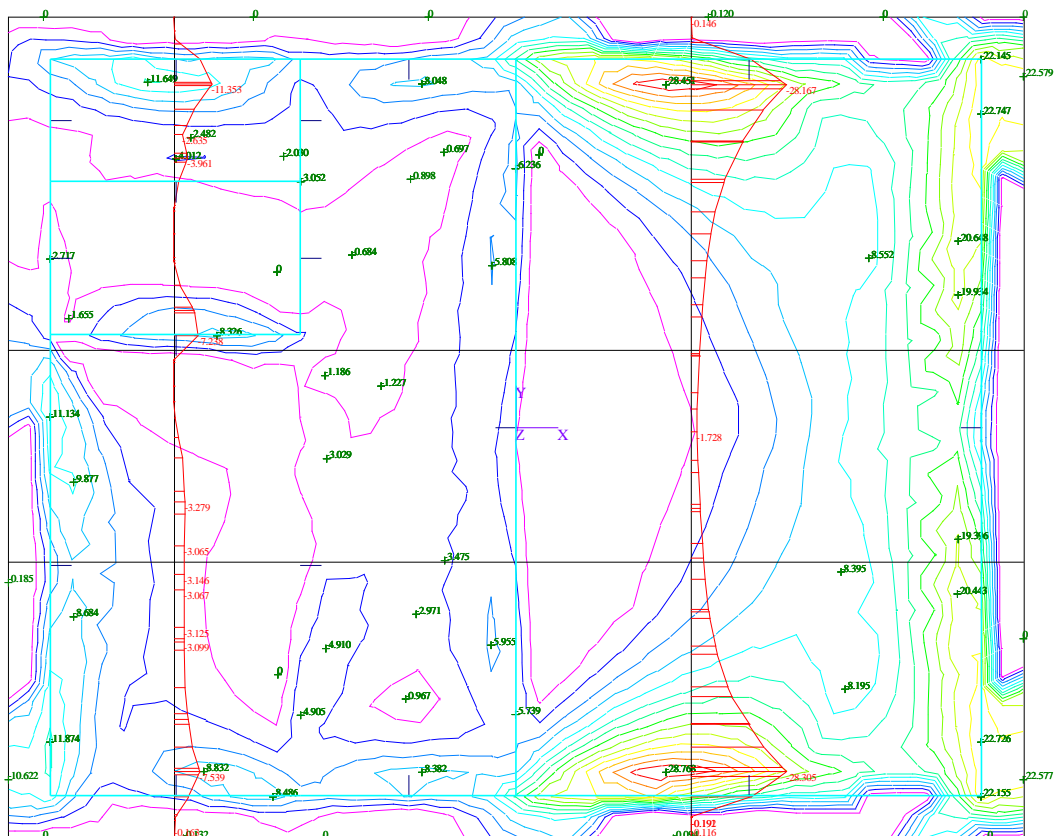
Jméno	ZS	Komentář
obalovka	+/-	plná, prázdná
plná		
prázdná		

DNO NÁDRŽÍ :

Obálka kombinací ohybových momentů $\pm M_x$ v desce dna:



dim-my [kNm/m]

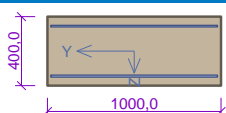


Výztuž na vázané smrštění :

Posouzení průřezu na limitní šířku trhlin dle ČSN EN 1992-1-1																																																					
Beton		C30/37		Ecm	32,0	GPa																																															
				fctm	2,9	MPa																																															
				s	0,2	-																																															
				Nárůst pevnosti	90,0	dnů																																															
Ocel		BSt500		Es	200,0	GPa																																															
				fyk	500,0	MPa																																															
Průřez				b	1,000	m																																															
				h	0,400	m																																															
				d	0,353	m																																															
				Act	0,400	m2																																															
Výztuž				Profil	14	-	12	-																																													
				Počet	10	ks/bm	7	ks/bm																																													
				Krytí	40	mm																																															
				Plocha	1538,6	mm2	791,3	mm2																																													
					OK		OK																																														
				Suma Pl	2329,9	mm2																																															
Čas				t	3	dny																																															
As,min	532,324	mm2	458,900	mm2	VYHOVUJE																																																
kc			1,0																																																		
k			0,93																																																		
Betacc			0,408																																																		
fctm(t)			1,184	MPa																																																	
Napětí ve výztuži			189,113	MPa	VYHOVUJE																																																
Úprava pro průměr prutu				32,2	mm	Platí omezení pro průměr		32																																													
Součinitelé				<table><tr><th colspan="4">Maximální průměry prutů pro omezení šířky trhlin</th></tr><tr><th colspan="4">Napětí ve výztuži</th></tr><tr><th>[MPa]</th><th>wk=0,4mm</th><th>wk=0,3mm</th><th>wk=0,2mm</th></tr><tr><td>160</td><td>40</td><td>32</td><td>25</td></tr><tr><td>200</td><td>32</td><td>25</td><td>16</td></tr><tr><td>240</td><td>20</td><td>16</td><td>12</td></tr><tr><td>280</td><td>16</td><td>12</td><td>8</td></tr><tr><td>320</td><td>12</td><td>10</td><td>6</td></tr><tr><td>360</td><td>10</td><td>8</td><td>5</td></tr><tr><td>400</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>450</td><td>6</td><td>5</td><td>0</td></tr></table>						Maximální průměry prutů pro omezení šířky trhlin				Napětí ve výztuži				[MPa]	wk=0,4mm	wk=0,3mm	wk=0,2mm	160	40	32	25	200	32	25	16	240	20	16	12	280	16	12	8	320	12	10	6	360	10	8	5	400	8	6	4	450	6	5	0
Maximální průměry prutů pro omezení šířky trhlin																																																					
Napětí ve výztuži																																																					
[MPa]	wk=0,4mm	wk=0,3mm	wk=0,2mm																																																		
160	40	32	25																																																		
200	32	25	16																																																		
240	20	16	12																																																		
280	16	12	8																																																		
320	12	10	6																																																		
360	10	8	5																																																		
400	8	6	4																																																		
450	6	5	0																																																		
k1			0,8																																																		
k2			0,5																																																		
k3			3,4																																																		
k4			0,425																																																		
kt			0,4																																																		
hc,eff	min	0,118	0,118																																																		
		0,133																																																			
		0,200																																																			
Alfac			6,250																																																		
rop,eff			0,0198																																																		
wk			0,000208	m	0,208 mm																																																

Desky tloušťky 300mm z betonu C30/37 je na vázané smrštění vyztužena ØR12/100mm při obou površích. V patách dlouhých stěn pak zesílení ØR14/100mm.

DNO-X



10x10(po 100,0mm) kr. 50,0
10x12(po 100,0mm) kr. 50,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XD2, XA2

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: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno. Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00228 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00196 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00479 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

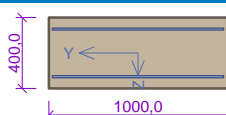
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Mx spodní	0,00	0,00	63,00	173,08	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Mx horní	0,00	0,00	-15,00	-128,34	0,00	0,00	Vyhovuje

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Zat. případ 3	0,00	45,00	$370 \cdot 10^{-6}$	0,360	0,133	Vyhovuje
4		0,00	-12,00	$140 \cdot 10^{-6}$	0,437	0,061	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,250	

DNO-Y



10x10(po 100,0mm) kr. 60,0
10x12(po 100,0mm) kr. 60,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XD2, XA2

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: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno. Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00234 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00196 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00479 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **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]	Posouzení
1	My spodní	0,00	0,00	28,00	170,69	0,00	0,00	Vyhovuje
2	My horní	0,00	0,00	-5,00	-129,36	0,00	0,00	Vyhovuje

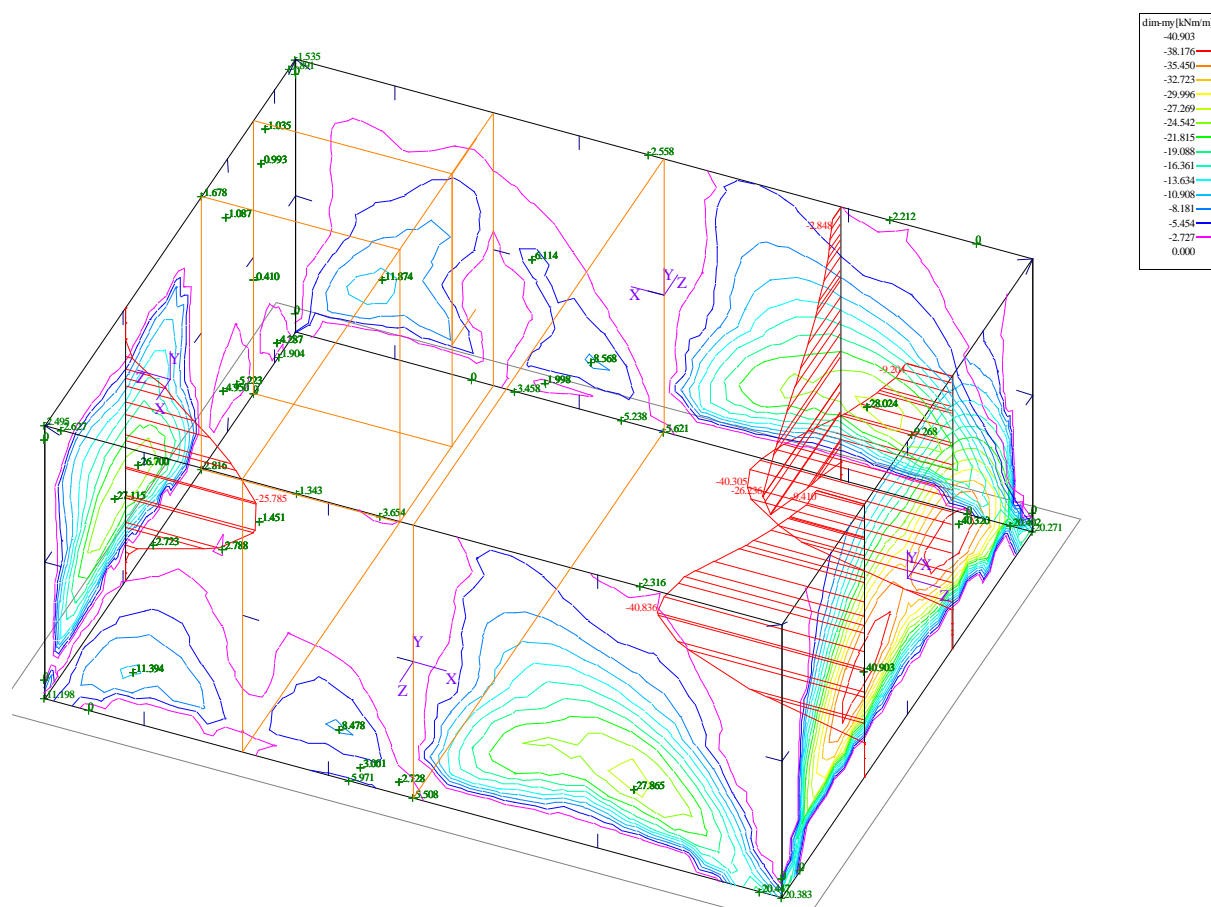
Posouzení mezního stavu použitelnosti

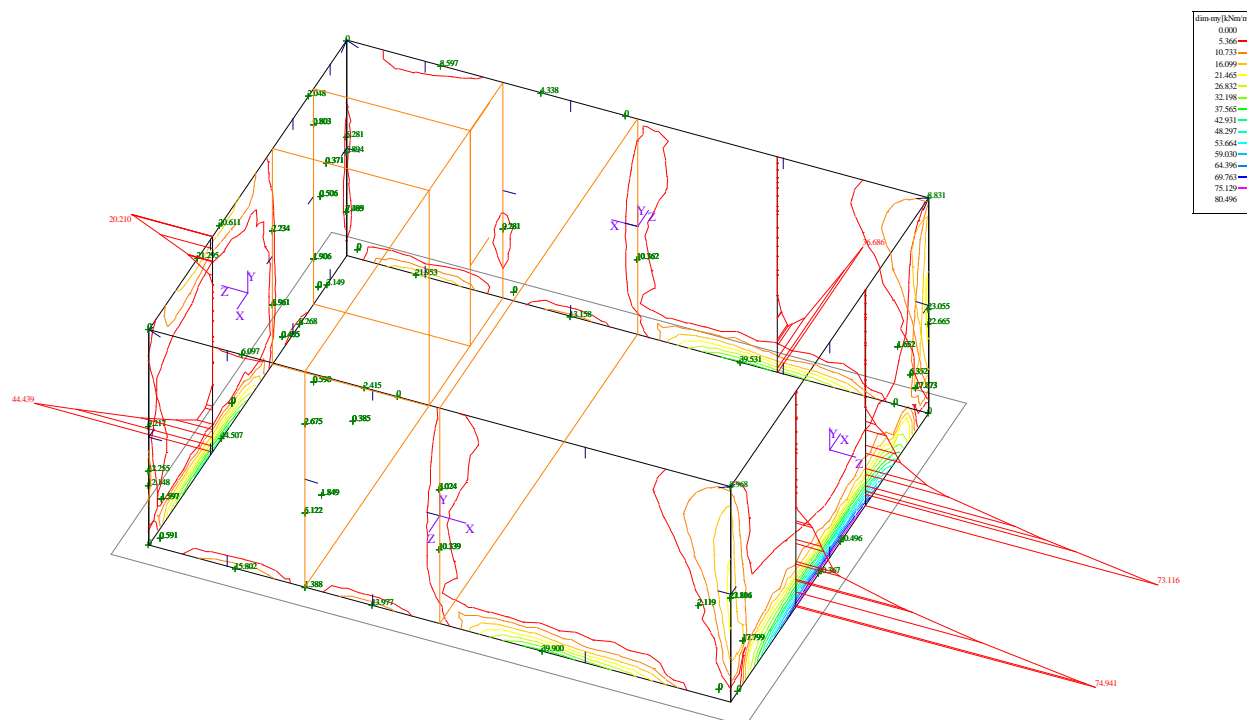
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Zat. případ 3	0,00	24,00	$203 \cdot 10^{-6}$	0,389	0,079	Vyhovuje
4		0,00	-4,00	$47,7 \cdot 10^{-6}$	0,504	0,024	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,250	

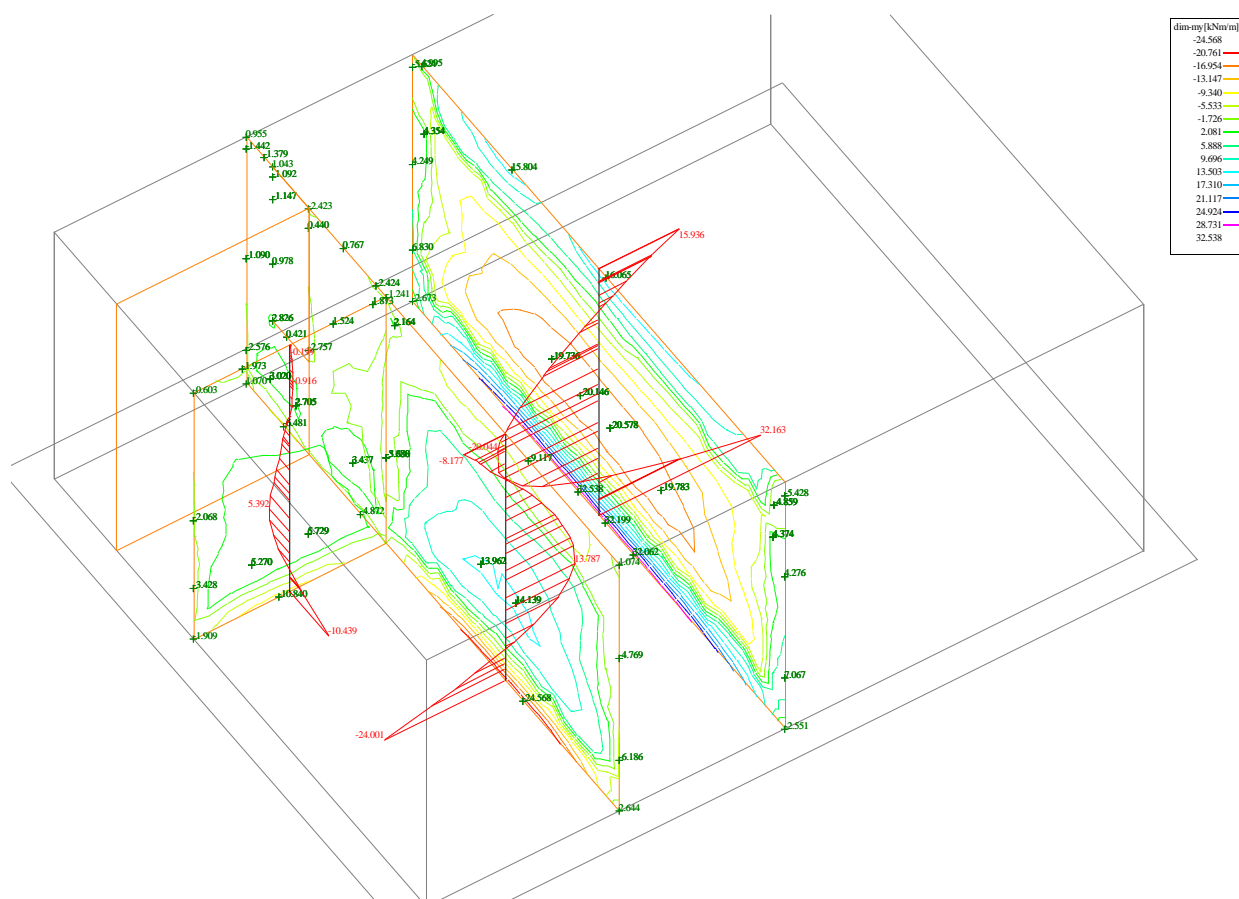
[illegible]

Svislé ohybové momenty v obvodových stěnách: Obálka kombinací +/- My

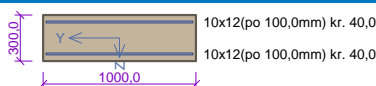




Svislé ohybové momenty ve vnitřních stěnách KSZ – Plná :



obvodová stěna



Typ prvku: stěna
Prostředí: XC4, XA2

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: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou vztuží je počítáno. Průřez bez smykové vztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková vyztuž):

$\rho_s = 0,00754 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00754 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné vyztuže: $A_{sh,min} = 565,5$ mm²

Posouzení mezního stavu únosnosti

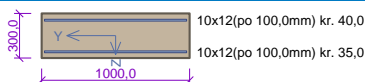
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	vnější pata	0,00	0,00	65,00	124,05	0,00	0,00	Vyhovuje
2	vnitřní pole	0,00	0,00	-41,00	-124,05	0,00	0,00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	0,00	0,00	-31,00	-124,05	0,00	0,00	Vyhovuje

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Zat. případ 3	0,00	48,00	$540 \cdot 10^{-6}$	0,307	0,166	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,250	

vnitřní stěna



Typ prvku: stěna
Prostředí: XC4, XA2

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou vztuží je počítáno. Průřez bez smykové vztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková vyztuž):

$\rho_s = 0,00754 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00754 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné vyztuže: $A_{sh,min} = 565,5$ 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]	Posouzení
1	svislý pata	0,00	0,00	30,00	123,71	0,00	0,00	Vyhovuje
2	svislý pole	0,00	0,00	20,00	123,71	0,00	0,00	Vyhovuje

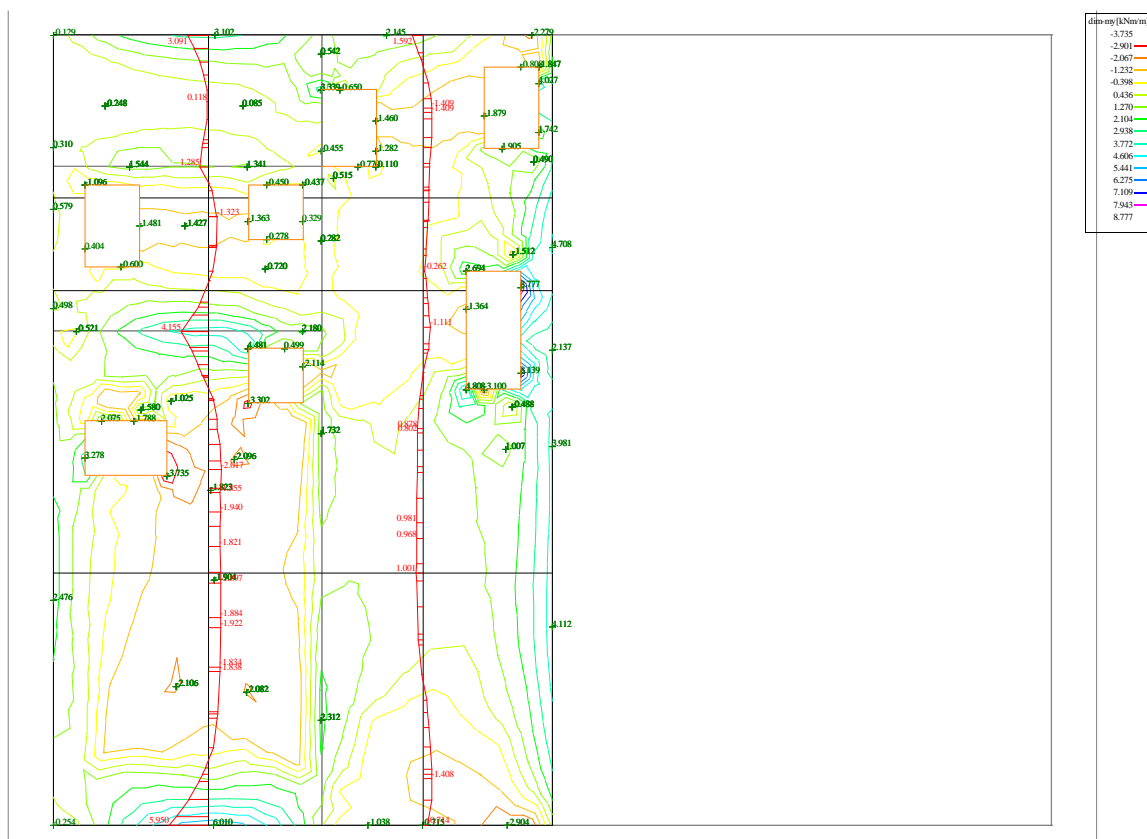
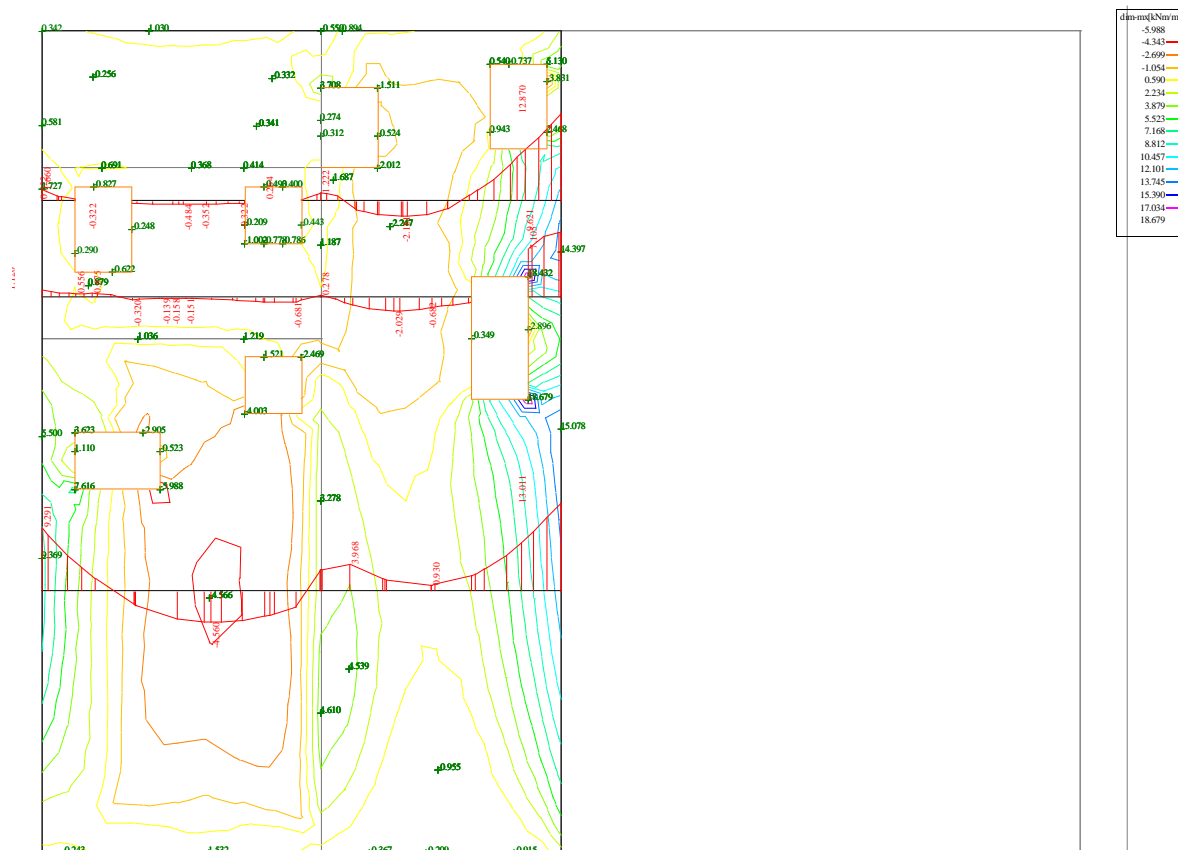
Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Zat. případ 3	0,00	20,00	$221 \cdot 10^{-6}$	0,280	0,062	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,250	

STROP NAD NÁDRŽEMI :

Obálka kombinací ohybových momentů $\pm M_x$ v desce stropu:



strop

ZÁVĚR:

Monolitická konstrukce nádrže C30/37 XC4 XA2, maximální průsak 50 mm podle ČSN EN 12390-8 s pomalým nárůstem pevnosti betonu dna a stěn do 90 dnů pro omezení účinků od smrštění. Pro provedení zátopové zkoušky čistou vodou není nutné stáří betonu 90 dní. Úprava pracovní spáry dle zvyklostí dodavatele pro tzv. "bílé vany" (např. bitumenový pásek a injektážní hadička. Stavba je samostatný dilatační celek, v případě vzniku pracovních spár ošetřit vhodnými prvky následné spojení nové konstrukce. Přesahová délka pro $\varnothing R8$ je 480 mm, $\varnothing R10$ je 600 mm, $\varnothing R12$ je 720 mm, $\varnothing R14$ je 840 mm, $\varnothing R16$ je 960 mm.

Základovou spáru nutno převzít geologem a potvrdit její únosnost min. 200 kPa. Základovou spáru chránit před klimatickými vlivy (promrzání, rozbředání) vrstvou betonu B7,5 tl. 100 mm sloužící i pro vyvázání výztuže desky dna. Postup výkopových prací a současných hydrologických opatření je popsán v doporučení hydrogeologického průzkumu. Pro hutnění zemin dodržet technologické podmínky hutnění vycházející z použitých zemin. V souladu s ČSN 72 1006 - Kontrola hutnění zemin a sypanin musí být dodržena podmínka $E_{def2}/E_{def1} < 2,2$,

příčemž $E_{def2} > 55$ MPa. Před betonáží základové desky vložit zemní pásky a trubkování elektro dle projektu elektro.

Při realizaci stavby je dodavatel stavby povinen dodržovat technologické předpisy výrobce, související normy a vyhlášky.

Autor si vyhrazuje právo být neodkladně informován o všech změnách v rámci stavby a případných odchylkách skutečného stavu od dokumentace z důvodu neprovedených sond nebo anomálií v rámci stavby objektu nebo jeho rekonstrukcí. Současně si vyhrazuje právo podle těchto sdělení v rámci A.D. upravit konstrukci nebo úpravy konstrukcí schválit.

V Hradci Králové v prosinci 2023

Vypracoval:

Ing. Jan Hejcman