

VD Orlík – zabezpečení VD před účinky velkých vod

Projektová dokumentace pro provádění stavby

SO 01 Vtok

01_2 Statický výpočet

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

VD Orlík – zabezpečení VD před účinky velkých vod

SO 01 Vtok

01_2 STATICKÝ VÝPOČET

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Technické řešení.....	2
2.1	Použité normy.....	2
2.2	Použité programy.....	3
2.3	Posuzované konstrukce.....	3
2.4	Materiály.....	4
2.5	Součinitel významu.....	4
2.6	Geologické poměry.....	4
2.7	Zakládání	5
3	Výpočet zemních tlaků na konstrukci.....	5
4	Zatížení	6
5	Výpočet stability.....	6
5.1	Všeobecně	6
5.2	Stabilita bloků	7
6	Posouzení.....	12
7	Dimenzace otevřeného bloku vtoku.....	13
7.1	Technologické podklady	13
7.2	Výpočtový model	14
7.3	Výpočet vnitřních sil.....	15
7.4	Návrh a posudek výztuže.....	30
7.5	Posouzení v místech soustředěného namáhání	34
7.5	Založení konzol vtoku na pilotách	36
7.6	Boční křídlo bloku 3/02	37
7.7	Boční křídlo bloku 1/02	48
8	Dimenzování kryté části – jeřáb na stropě	53
9	Dimenzování opěrných stěn.....	66
9.1	Blok 3/04	66
9.2	Blok 3/05	72

Příloha 1 Geotechnické konstrukce

Příloha 2 Ocelové konstrukce strojoven

1 ÚVOD

Předmětem statického výpočtu je posouzení konstrukce SO 01 Vtok. Ve výpočtu bylo provedeno stabilitní a statické posouzení betonových konstrukcí. Na SO 01 Vtok navazuje krytá část skluzu (SO 02).

Navržené konstrukce skluzu jsou z konstrukčního vodostavebního betonu (dále jen „KVB“) (podrobně viz příloha 01_1 TECHNICKÁ ZPRÁVA kap. 3.3.5.2 Materiál, druhy betonu a výztuže). Výztuž do betonu bude vázaná, z oceli 10505 (R), krytí výztuže je 50 mm.

2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

2.1 Použité normy

EUROKÓD 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1991-1 Zatížení konstrukcí

ČSN 1991-1-1 Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN 1991-1-3 Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN 1991-1-4 Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-6 Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí Část 2: Zatížení mostů dopravou, 2005-07

EUROKÓD 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN ENV 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí,

Část 1 – 1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006-11

EUROKÓD 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN EN 1997-1 Obecná pravidla

ČSN EN 1997-2 Průzkum a zkoušení základové půdy

1. ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, 2004-03
2. ČSN EN 206 (73 2403), Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, 2014-07.
3. ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb, 2010-09.
4. ČSN 73 1208 (73 1208), Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů, 2010-09.
5. ČSN EN 13670 (73 2400), Provádění betonových konstrukcí, 2010-06.
6. ČSN 72 3000 Výroba a kontrola betonových stavebních dílců. Společná ustanovení, 1986-03.
7. ČSN EN 13369 (733001) Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty, 2005-08.
8. ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě – Podmínky provádění část 1. Přesnost osazení, 1992-12
9. ČSN 73 0210-2 Geometrická přesnost ve výstavbě – Podmínky provádění část 2. Přesnost monolitických betonových konstrukcí, 1992-12
10. ČSN 75 0250 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb 2012 -09

Zkoušení betonových konstrukcí bude prováděno podle norem skupiny ČSN 73 13XX, zejména ČSN EN 12350-1 až 7 (73 1301) Zkoušení čerstvého betonu 2009-10, ČSN EN 12390-1 až 8 (73 1302) Zkoušení ztvrdlého betonu 2001-05, 2009-10, ČSN EN 12504-1 až 4 (73 1303) Zkoušení betonu v konstrukcích 2002-02 až 2009-10, ČSN EN 13791 (73 1303) Posuzování pevností betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných dílcích 2007-06.

2.2 Použité programy

GEO 5, version 12.0; Analysis of geotechnical structures; © FINE 2000; moduly Tízná zeď, Tlaky a Pažení, verze 5.0.12.34, FINE, spol. s r.o., Praha
NEXIS 32 (FEM consulting s.r.o.) – výpočet stěnodeskových konstrukcí metodou konečných prvků

2.3 Posuzované konstrukce

Ve výpočtu bylo provedeno stabilitní a statické posouzení betonových konstrukcí.

Dimenzace otevřeného bloku vtoku

Na vztlak je posuzován masivní 1. vtokový střední blok č. 2/01, který je oddělen od vedlejších bloků dilatací a nemá boční ozub. Má však pilíř přecházející 13 m před čelo bloku. Na dilataci s blokem 2/02 má rozpírací trám v horní části stěny. Na vztlak je také posuzován vtokový krajní blok č. 3/02, který je oddělen od vedlejších bloků dilatací, má injekční clonu v nejneprůzračnější poloze a největší půdorysnou plochu. Stabilita čela vtoku (blok 2/01) byla posouzena i na nadzvednutí vztlakem - počítán dilatační blok na nejneprůzračnější stav – vtok zahrazen a úroveň vody je na $Q_{1000} = 353,60$, t.j. max. 14,25 m nad zákl. spárou 339,35 m n.m. Počítán i druhý dilatační blok 3/02 na nejneprůzračnější stav – vtok zahrazen a úroveň vody je na $Q_{1000} = 353,60$; ve vedlejším bloku voda teče a proto bereme vztlak pode dnem i do výšky hladiny vody. V čele bloku je navržena injekční clona, která ovlivňuje průběh vztlaku; zákl. spára 339,69 m n.m.

Také se provedlo posouzení 2 nejdelších bloků dilatačních celků na roztažnost (objemové změny), posouzení v místech soustředěného namáhání.

Nosné betonové konstrukce vtokového objektu je nutno založit na skalní podloží. Vzhledem ke geologické stavbě podloží lze očekávat úroveň skalního podloží v místech čel vtoku hluboko pod základovou spárou (cca 8 m), proto je navrženo založení konzol vtoku na pilotách – budou nevyztužené a zahloubeny min. 500 mm do únosného podloží. Rozteč pilot je 3,0 m.

Boční křídla u bloku 1/02 a 3/02

Stabilita křídel bude zajištěna jejich kotvením ke dnu (spolupůsobení konstrukce dna vtoku) a stěnám bloků. Křídla jsou navržena jako dočasná konstrukce pro zajištění stavební jámy při výstavbě SO 02.

Uvažovaná výška křídel a úroveň vody je na $Q_{1000} = 354,60$, t.j. max. 12,25 m nad dnem bloku.

Výpočet proveden pro méně příznivý tvar křídla – 3/02.

Dimenzování kryté části – jeřáb na stropě

Předpokládáme, že by v úvahu mohly připadat mobilní autojeřáby o max. nosnosti 70 t.

Montážní stav: Nejprve bude vybetonovaná 1. vrstva dna tl. 1 m a po ní bude pojíždět mechanizace pro provedení injekční clony. V místech pojezdu se propojovací smykova výztuž bude provádět dodatečně vlepováním.

Dimenzování opěrných stěn

Výpočet bloků 3/04 a 3/05 byl proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Výpočet vnitřních sil a dimenzování byl proveden pro různé kombinace zatěžovacích stavů. Výstupem jsou deformace a vnitřní síly v konstrukci, podle kterých je určena výztuž.

Uvažovaná zatížení stavebních konstrukcí:

- vlastní hmotnost
- zemní tlak
- hydrostatický tlak
- zatížení provozem mechanizace
- technologická zatížení
- zatížení od přemostění (pojezd vozidel)
- mobilní autojeřáb o max. nosnosti 70 t

Tlak od zatížení spodní vodou se předpokládá podle průběhu z IGP průzkumu (viz r. 2017 podélný řez). Vztlak je započítán podle průběhové křivky, která zohledňuje injektážní clonu.

2.4 Materiály

- konstrukční vodostavební beton („KVB“)
- výztuž 10 505 (R), síť KARI

2.5 Součinitel významu

V souladu s požadavky normy ČSN 73 0031 je objekt skluzu zařazen do třídy objektů s velkým společenským významem (třída objektů I podle tab. 3 ČSN 73 0031) a dle ČSN 73 1208 do podtřídy objektů 1a. Hodnota součinitele účelu byla stanovena $\gamma_n = 1,2$.

2.6 Geologické poměry

Z provedených geologicko-průzkumných prací vyplývají tyto závěry:

- objekty jsou založeny ve skalním podloží.

Průzkumnými pracemi byly ověřeny hloubka a charakter skalního podloží pro návrh založení bezpečnostního přelivu a skluzu a provádění s tím souvisejících výlomů.

Hranice skalního podloží a fyzikálně mechanické vlastnosti hornin

Skalní podloží je tvořeno převážně mírně zvětřalým amfibolitem tmavě šedé až šedozelené barvy s lokálním výrazným tektonickým porušením. Tektonické poruchy jdou pod úhlem od 45° až po téměř kolmý směr.

Povrch skalního masivu může být místy silně zvětřalý

Všemi průzkumnými vrtly (s výjimkou V5) bylo zastiženo skalní podloží

V některých místech (V2,V3) je vzhledem k přítomnosti svahových sutí a zvětřalého povrchu skalního masivů ve formě úlomků, určení přesné úrovně skalního povrchu problematické.

Na odebraných vzorcích hornin byly stanoveny základní indexové vlastnosti a pevnost v prostém tlaku. Průměrná hodnota výsledků pevnosti v prostém tlaku vychází 62 MPa, což odpovídá střednímu až vysokému stupni pevnosti R3 – R2. Rozptyl hodnot je vysoký a pohybuje se od 19 MPa do 126 MPa. V rámci jednotlivých vrtů jsou hodnoty proměnlivé a není patrná korelace mezi pevností a hloubkou odběru. Důvodem rozptylu hodnot je **velké množství tektonických poruch**, které byly na vrtném jádře nejčastěji pod úhlem 45 – 90°. Poruchy se vyskytovaly i v hloubkách u báze vrtů, tj. v hloubce cca 13 až 15 m.

Průzkumnými pracemi byly zastiženy polohy navážek a kvartérních sedimentů o mocnostech až 10,0 m.

Lokálně **byla zastižena podzemní voda** vázaná na puklinové prostředí masivu.

Vzhledem ke skutečnostem zjištěným současným průzkumem lze **základové poměry** v zájmovém území dle ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 "Navrhování geotechnických konstrukcí" označit za **složitě**. Nově realizovanými vrtly byly zastiženy polohy navážek, svahových sedimentů a skalní horniny zastižené v různém stupni zvětřání. Rovněž byla v několika místech zastižena podzemní voda. Přítomnost navážek, složitost povrchu terénu, proměnlivá úroveň skalního podloží a přítomnost podzemní vody se tak nepříznivě uplatňují při návrhu založení objektu. Projektovanou stavbu považujeme za náročnou konstrukci a proto je nutné při projektování postupovat podle 2. a 3. geotechnické kategorie.

Shrnutí výsledků zjištěných mechanických vlastností

Tab. 4.3-2

Vrt	Pevnost v prostém tlaku po nasycení $\sigma_{c,N}$ (MPa)	Pevnost v příčném tlaku po nasycení $\sigma_{pp,N}$ (MPa)	Parametry smykové pevnosti nasyceného vzorku		Modul přetvárnosti		Modul pružnosti		Poissonovo číslo		Zatřídění dle ČSN 73 6133
			$\tau_{c,N}$ (MPa)	φ_N (°)	po vysušení $E_{def,s}$ (MPa)	po nasycení $E_{def,N}$ (MPa)	po vysušení E_s (MPa)	po nasycení E_N (MPa)	po vysušení ν_s	po nasycení ν_N	
VN-01	39,1	9,3	12,94	22,98	51623				0,202		R3
VN-04	11,2	2,6	3,69	23,24							R4
VN-05	182,4	10,2	43,75	38,74	61062	55447	63640	56970	0,182	0,200	R1
VN-06	60,2	8,9	18,03	28,15	49609	31145	55037	35849	0,182	0,245	R2
VN-07	95,4	12,7	27,93	29,31	86410	55770	88010	56501	0,222	0,186	R2
VN-08	31,9	3,6	9,00	31,13							R3
VN-10	152,3	15,1	41,73	32,55							R1-R2
VN-11	14,9	2,7	4,66	25,92							R3-R4
VN-12	79,4	6,3	20,67	34,99	41318	35755	43228	37308	0,203	0,234	R2
VN-13	79,4	10,3	23,11	29,59	62864	57737	67076	62597	0,164	0,200	R2
VN-14	172,7	9,3	41,05	39,14	46571	42986	52222	46625	0,167	0,182	R1
VN-16	69,3	11,5	21,28	26,88	27750	14584	30643	17904	0,203	0,236	R2

2.7 Zakládání

Převážnou část základové spáry bude tvořit amfibolit v různých stupních zvětrání i tektonického namožení. Menší plochu výlomu bude představovat obdobně porušená ortorula, zhruba v profilu hráze byl zastižen také diorit.

Nosné betonové konstrukce vtokového objektu je nutno založit na skalní podloží. Vzhledem ke geologické stavbě podloží lze očekávat střídání materiálů různé kvality (únosnosti), což bude řešeno lokálním přehloubením návrhové spáry v postiženém místě a nahrazením nevhodného materiálu prostým betonem (plomby). Také je navrženo založení konzol vtoku na pilotách – budou nevyztužené a zahloubeny min. 500 mm do únosného podloží. Rozteč pilot je 3,0 m.

Na základě výsledků průzkumu byly zjištěny nepříznivé hodnoty vlastností podloží, proto byl zadán úkol pro zjištění reálných hodnot horninového masivu „ODVOZENÍ PEVNOSTI HORNINOVÉHO MASIVU Z VÝSLEDKŮ IGP“. Vypracovaný posudek je přílohou statického výpočtu SO 03 Skluz. V tomto dokumentu je stručně popsáno odvození pevnostních charakteristik horninového masivu na základě výsledků IGP [P1]. Požadovaným výstupem je pevnost podle Mohr-Coulomba pro základní geotechnické podtypy, jak byly vyčleněny v rámci IGP.

Vzhledem k namáhání hotové konstrukce vztlakem bude nutno zajistit oddělení některých bloků konstrukce od ovlivnění režimu podzemní vody úrovní vody v nádrži (tj. předsazením injekční clony z hrázového profilu).

3 VÝPOČET ZEMNÍCH TLAKŮ NA KONSTRUKCI

Byly převzaty výstupy z programu GEO, včetně opisů vstupních hodnot zemin a nastavení výpočtů. Výsledkem je průběh zatížení na rubu zdí skluzu v jednotlivých profilech.

Zatížení bočním zemním tlakem na stěny

Výpočet proveden programem GEO, firmy FINE, spol. s r.o., verze 4.0.13.10., modulem zemní tlaky zadání a výsledky jednotlivých zatěžovacích stavů jsou uloženy u zpracovatele.

Těžká mechanizace, použitá při výstavbě, musí být v dostatečném předstihu oznámena projektantovi-statikovi z důvodu posouzení konstrukcí na zatížení vyvolané těmito stroji.

Podrobnější informace viz Technická zpráva.

4 ZATÍŽENÍ

parciální součinitel spolehlivosti zatížení – stálá zatížení $\gamma_{G,sub} = 1,35$

parciální součinitel spolehlivosti zatížení – nahodilá zatížení $\gamma_{G,sub} = 1,5$

vlastní tíha konstrukcí $\gamma_n = 24 \text{ kN/m}^3$

Zatížení zemním tlakem

Výpočet proveden programem GEO, firmy FINE, spol.s r.o., verze 4.0.13.10., modulem zemní tlaky
zadání a výsledky jednotlivých zatěžovacích stavů jsou uloženy u zpracovatele.

Zatížení hydrostatickým tlakem - tlak vody: voda $\gamma = 10 \text{ kNm}^{-3}$, souč.zat. $\gamma_G = 1,0$

Přetížení provozem vozidel

do modelu zadáno zjednodušeně zatížení pro pruh 1: $q_{1n} = 15,0 \text{ kN/m}^2$

dílčí součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q,1} = 1,5$

$q_n = 22,5 \text{ kN/m}^2$

Nahodilé na povrchu $5,0 \text{ kN/m}^2$

5 VÝPOČET STABILITY

5.1 Všeobecně

vlastní tíha konstrukcí – beton

$\gamma_b = 24 \text{ kN/m}^3$ žlb.; $23,5 \text{ kN/m}^3$ masivní žlb.

součinitel zatížení

$\gamma_f = 0,9$

součinitel účelu

$\gamma_n = 1,2$

součinitel stability polohy proti nadzvednutí

$\gamma_{stp} = 1,0$

součinitel stability polohy proti posunutí

$\gamma_{stp} = 0,9$

Voda: $\gamma_v = 10 \text{ kNm}^{-3}$, souč.zat. $\gamma_f = 1,0$

Půdorysné a výškové rozměry jsou odečtené z AutoCADu.

Mezní stav stability polohy

$$\gamma_1 * E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

$$E_{d,dst} = E_{k,dst} * \gamma_{Q,dst}$$

$$E_{d,stb} = E_{k,stb} * \gamma_{G,stb}$$

$E_{d,dst}$... návrhová hodnota účinku destabilizujících zatížení [kN]

$E_{d,stb}$... návrhová hodnota účinku stabilizujících zatížení [kN]

$E_{k,dst}$... charakteristická hodnota účinku destabilizujících zatížení [kN]

$E_{k,stb}$... charakteristická hodnota účinku stabilizujících zatížení [kN]

γ_1 ... součinitel významu

$\gamma_{Q,dst}$... součinitel zatížení

$\gamma_{G,stb}$... součinitel zatížení

Třída následků pro vodohospodářské objekty – CC3 (přehrady) $\Rightarrow \gamma_1 = 1,2$

$\gamma_{Q,dst} = 1,0$ (maximální hladina okolní vody je pevně dána výškou přelivu)

$\gamma_{G,stb} = 0,9$

$\gamma_b = 24 \text{ kN} / \text{m}^3$... objemová tíha betonu

5.2 Stabilita bloků

Na vztlak je posuzován masivní 1. vtokový střední blok č. 2/01, který je oddělen od vedlejších bloků dilatací a nemá boční ozub.

Na vztlak je posuzován vtokový krajní blok č. 3/02, který je oddělen od vedlejších bloků dilatací, má injekční clonu v nejnepříznivější poloze a největší půdorysnou plochu.

5.2.1 Stabilita čela vtoku (blok 2/01) proti nadzvednutí vztlakem

Počítán dilatační blok na nejnepříznivější stav – vtok zahrazen a úroveň vody je na $Q_{1000} = 353,60$, t.j. max. 14,25 m nad zákl. spárou 339,35 m n.m.

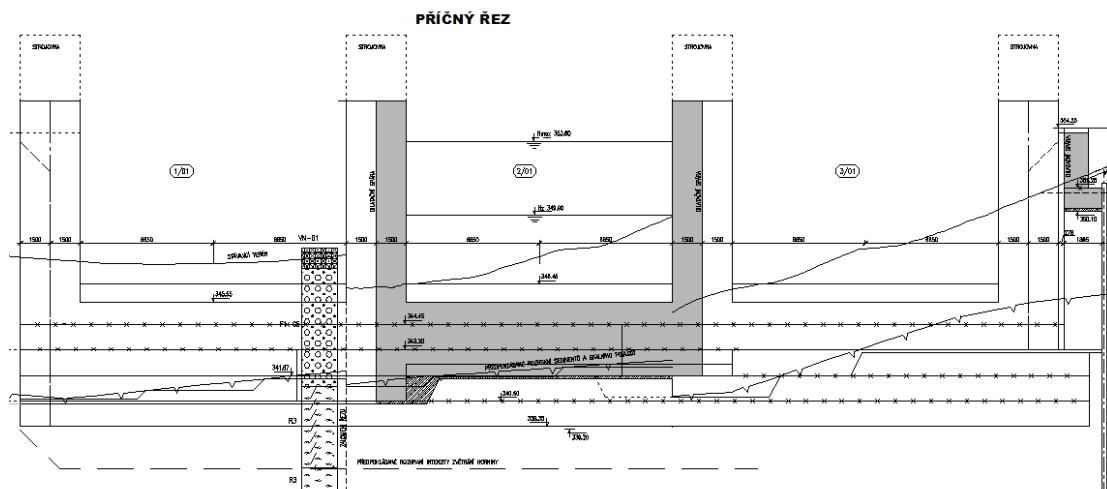
$$F_{vz} = V_p \cdot \rho \cdot g \quad [\text{kN}]$$

$\rho = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$... hustota kapaliny

$g = 10 \text{ m} / \text{s}^2$... tíhové zrychlení

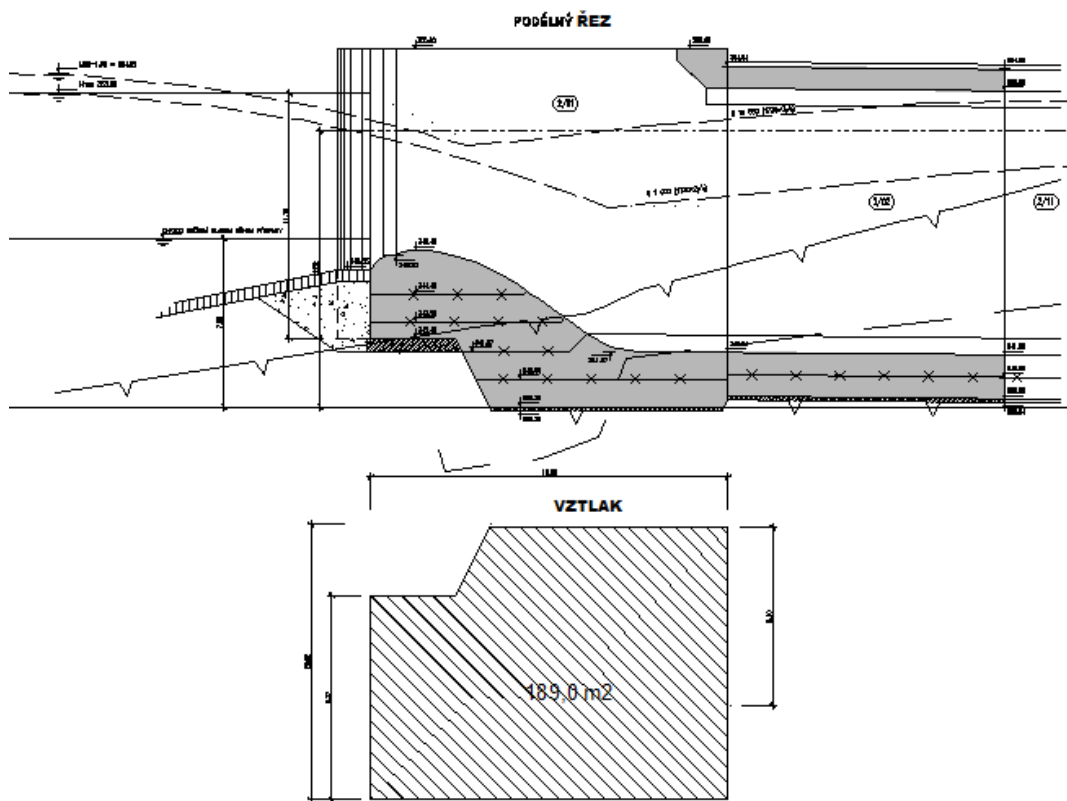
F_{vz} ... vztlaková síla

V_p ... objem ponořené části objektu



Vlastní hmotnost dna a stěn (plochy stanoveny z ACAD)

Půdorysné rozměry: šířka 16,3 m; délka 16,2 m (bez 12 m pravého pilíře).



Vztlak:

Plocha vztlaku: 189,0 m² viz vztlakový obrazec

$189,0 \cdot \text{š. } 16,3 \text{ m} \cdot 10 = 30\,807 \text{ kN} \cdot 1,2 = \underline{36\,968 \text{ kN}}$

CELKOVÁ HMOTNOST : 126,5t

9	D.9-1 ÷ D.8-3	kplť	Provizorní hrazení	S235/S355/1.4301		38860	
8	D.8-1 ÷ D.8-5	kplť	Segment	S235/S355/1.4301		50610	
7	D.7-1 ÷ D.7-3	kplť	Vedení Gallových řetězd	S355/1.4301/1.4006		9380	
6	D.6-1 ÷ D.6-3	2	Soustrojí pohonu vč.subd.	S235/S355/1.4301	1xL, 1xP	4650	
5	D.5	2	Těleso ložiska	S235/S355/1.4301		1300	
4	D.4	2	Vyhřívání armatur	PPR/A2/Miralon	DN 1" – 21 bn	–	
3	D.3	kplť	Zálivky armatur	beton C30/37	12,8 m3	–	
2	D.2-1 ÷ D.2-8	kplť	Armatury sekundární	S235/S355/1.4301		14760	
1	D.1-1 ÷ D.1-4	kplť	Armatury primární	S235		980	
Pozice	Č. výkresu / polotovaru	Kusů	Název	Materiál	Čistý rozměr	Poznámka	Čistá hm.

dno: $70,6 \cdot 13,3 \cdot 24 = 22\,533 \text{ kN}$

boční stěny (pilíře): $2\text{ks} \cdot 251 \cdot 1,5 = 753 \cdot 24 = 18\,072 \text{ kN}$ + náběhy $1 \cdot 1,5 \cdot 24 = 36 \text{ kN}$

trám: $3 \cdot 13,3 \cdot 24 = 957 \text{ kN}$

tlg. viz příloha D.0 1 265 kN

strojovna $41+30=71 \text{ kN}$

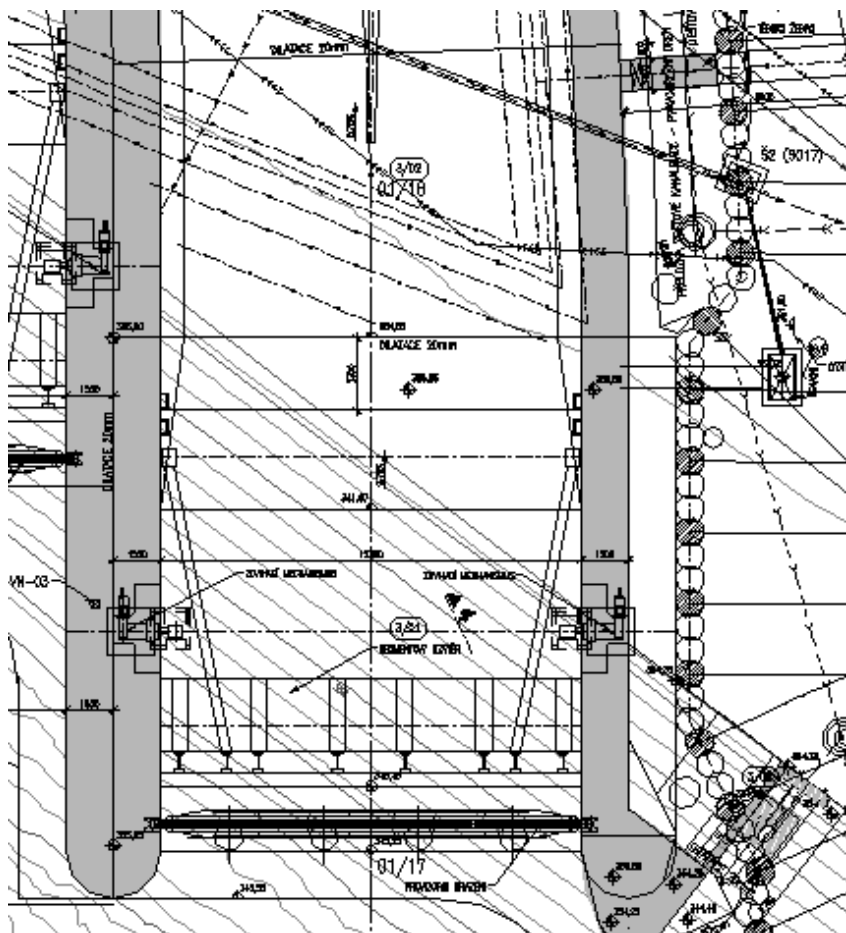
celkem $42\,934 \text{ kN} \cdot 0,9 = \underline{38\,641 \text{ kN}}$

Vyplavání vzdoruje celkem: 38 641 kN

Vztlak: 36 968 kN < 38 641 kNVYHOVÍ bez kotvení

5.2.2 Stabilita bloku 3/02 vtoku proti nadzvednutí vztlakem

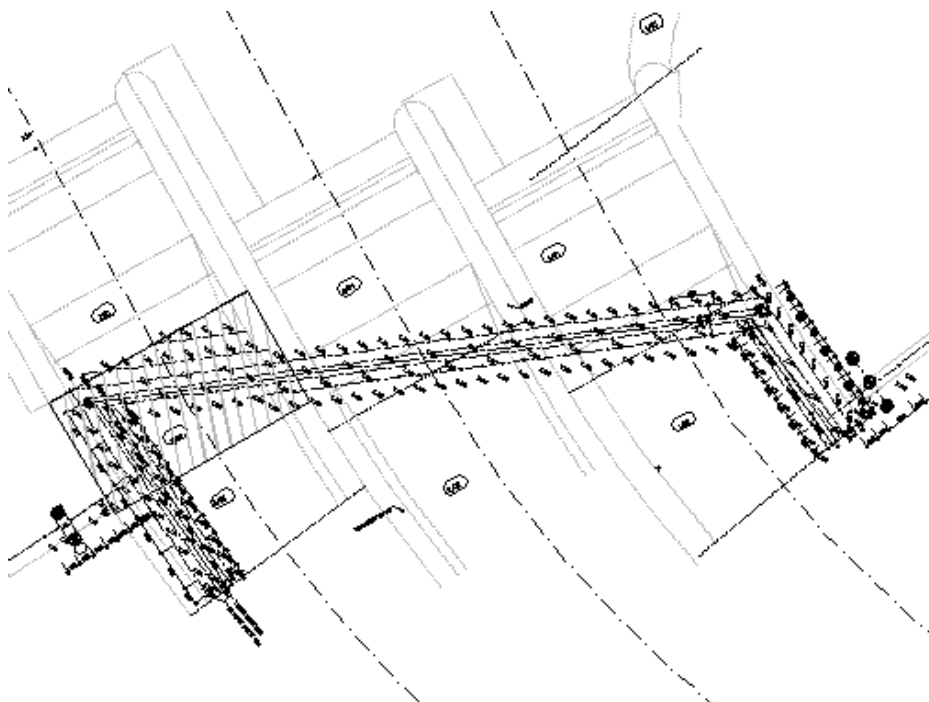
Počítán druhý dilatační blok 3/02 na nejnepříznivější stav – vtok zahrazen a úroveň vody je na $Q_{1000} = 353,60$; ve vedlejším bloku voda teče a proto bereme vztlak pode dnem i do výšky hladiny vody. V čele bloku je navržena injekční clona, která ovlivňuje průběh vztlaku; zákl. spára 339,69 m n.m.



Vlastní hmotnost dna a stěn (plochy stanoveny z ACAD) : 87 m²

Půdorysné rozměry: šířka 16,3 m; délka 9,0 m (v podélné ose)

celkem hmotnost: $87 \cdot 9,0 \cdot 24 = 18\,792 \cdot 0,9 = 16\,912 \text{ kN}$



Vztlak bez započítání injekční clony:

Plocha vztlaku: $9,0 \cdot 16,3 = 147,0 \text{ m}^2$

výška vody 10,4 m

$147,0 \cdot 10,4 \cdot 10 = 14\,670 \text{ kN} \cdot 1,2 = 17\,604 \text{ kN}$

Vyplavání vzdoruje celkem: 16 912 kN

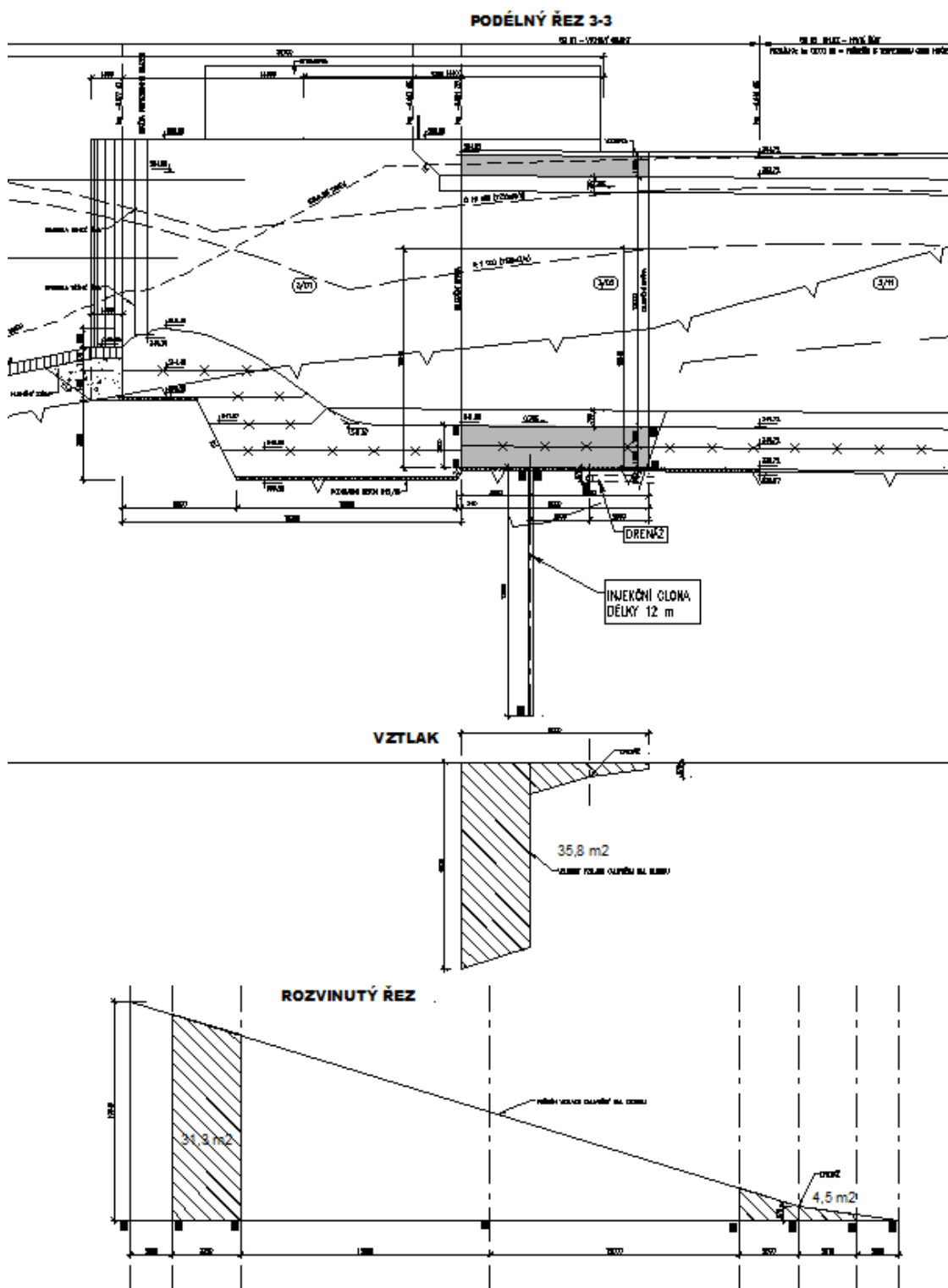
$16\,912 \text{ kN} < 17\,604 \text{ kN}$ nevyhoví

Vztlak se započítáním injekční clony:

Plocha vztlaku: $35,8 \text{ m}^2$; šířka 16,3 m

není navrženo kotvení dna, proto se provede snížení vztlaku drenážemi pode dnem.

Průběh vztlaku ovlivněný injekční clonou viz dál.



vztlak s injekční clonou: $35,8 \cdot 16,3 \cdot 10 = 5\,835 \text{ kN} \cdot 1,2 = 7\,002 \text{ kN}$
 Vyplavání vzdoruje celkem: 16 912 kN

7 002 kN < 16 912 kNvyhoví

6 POSOUZENÍ

Navržené rozměry konstrukcí – viz výkresová část dokumentace na tyto vnitřní síly vyhoví z hlediska mezních stavů.

Navrženo: Beton C30/37..... $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$
Výztuž 10 505 (R)..... $f_{yk}=490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 490/1,15 = 426,10 \text{ MPa}$
krytí výztuže: 50 mm

Navržená výztuž na únosnost:

- o výztuž pata **Φ25/150mm**
- o svislá výztuž pata do stěn **Φ25/150mm**
- o svislá výztuž stěn v horní části **Φ25/150mm (svislá i vodorovná)**
- o vodorovná výztuž dno a nade dnem **Φ25/150mm (trhlíny)**
- o strop **Φ25/150mm + ohyby Φ25**
- o min. rozdělovací výztuž dno a stěny **Φ20/150mm**

Kontrola minimálního stupně vyztužení

Navrženo: Beton C30/37..... $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 30/1,5 = 20,0 \text{ MPa}$
Výztuž 10 505 (R)..... $f_{yk}=500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 500/1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
krytí výztuže: 50 mm vnější, vnitřní

min $A_{sld} = \rho \cdot b \cdot d$: $\rho = 0,0013$, $b = 1 \text{ m}$, $d = h - d_1$

nebo $\rho > 0,6 / f_{yk} = 0,6 / 500 = 0,0012$ (příznivější)

strop - výška průřezu: $h = 1000 \text{ mm}$

účinná výška: $d = 1000 - 50 - 13 = 937 \text{ mm}$

min $A_{sld} = 0,0013 \cdot 1 \cdot d = 12,181 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ Φ25/150 mm ($20,95 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$)

stěny - výška průřezu: $h = 1500 \text{ mm}$

účinná výška: $d = 1500 - 50 - 13 = 1437 \text{ mm}$

min $A_{sld} = 0,0013 \cdot 1 \cdot d = 18,681 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ Φ25/150 mm ($20,95 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$)

dno - výška průřezu: $h = 2000 \text{ mm}$, bude betonováno ve 2 vrstvách

účinná výška: $d = 2000 - 50 - 13 = 1937 \text{ mm}$

min $A_{sld} = 0,0013 \cdot 1 \cdot d = 0,0013 \cdot 1,0 \cdot 1,937 = 25,18 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

min $A_{sld} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = 0,26 \cdot 2,9 \cdot 1,937 / 500 = 29,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ Φ25/150 mm ($32,73 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$)

Posouzení dilatačních celků na objemové změny

Posouzení 2 nejdelších bloků 1/02 + 1/03 délky 13,87 m a 11,61 m dilatačních celků na roztažnost (objemové změny)

Navržená šířka dilatační spáry: 20 mm

celkem $2 \times 20 \text{ mm} = 40 \text{ mm}$

Součinitel teplotní roztažnosti max.: $\alpha_b = 13,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Rozdíl teplot: zimní -20°C , letní s osluněním $+40^\circ\text{C}$ konstrukcí nad terénem

$\Delta t = 40 + 20 = 60^\circ\text{C}$

$\Delta l_1 = \alpha \cdot \Delta t \cdot l_1 = 13,5 \cdot 10^{-6} \cdot 60 \cdot 13,87 = 0,0112 \text{ m}$

$\Delta l_2 = \alpha \cdot \Delta t \cdot l_2 = 13,5 \cdot 10^{-6} \cdot 60 \cdot 11,61 = 0,0094 \text{ m}$

Celkem 20,6 mm

Změna délky celkem vlivem působení rozdílných teplot je 21,0 mm.

Celkem 21,0 mm < 40 mm VYHOVÍ

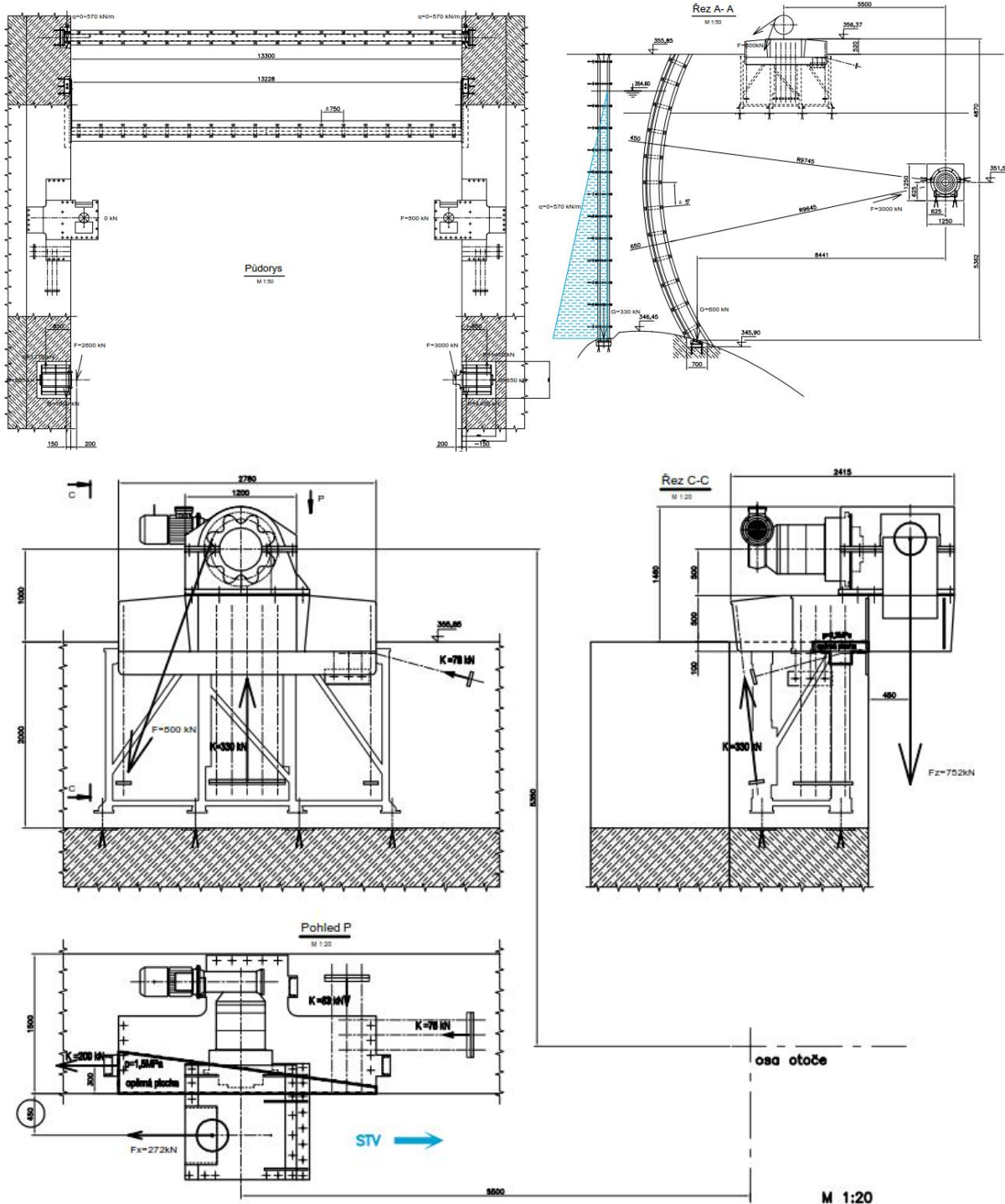
Závěr

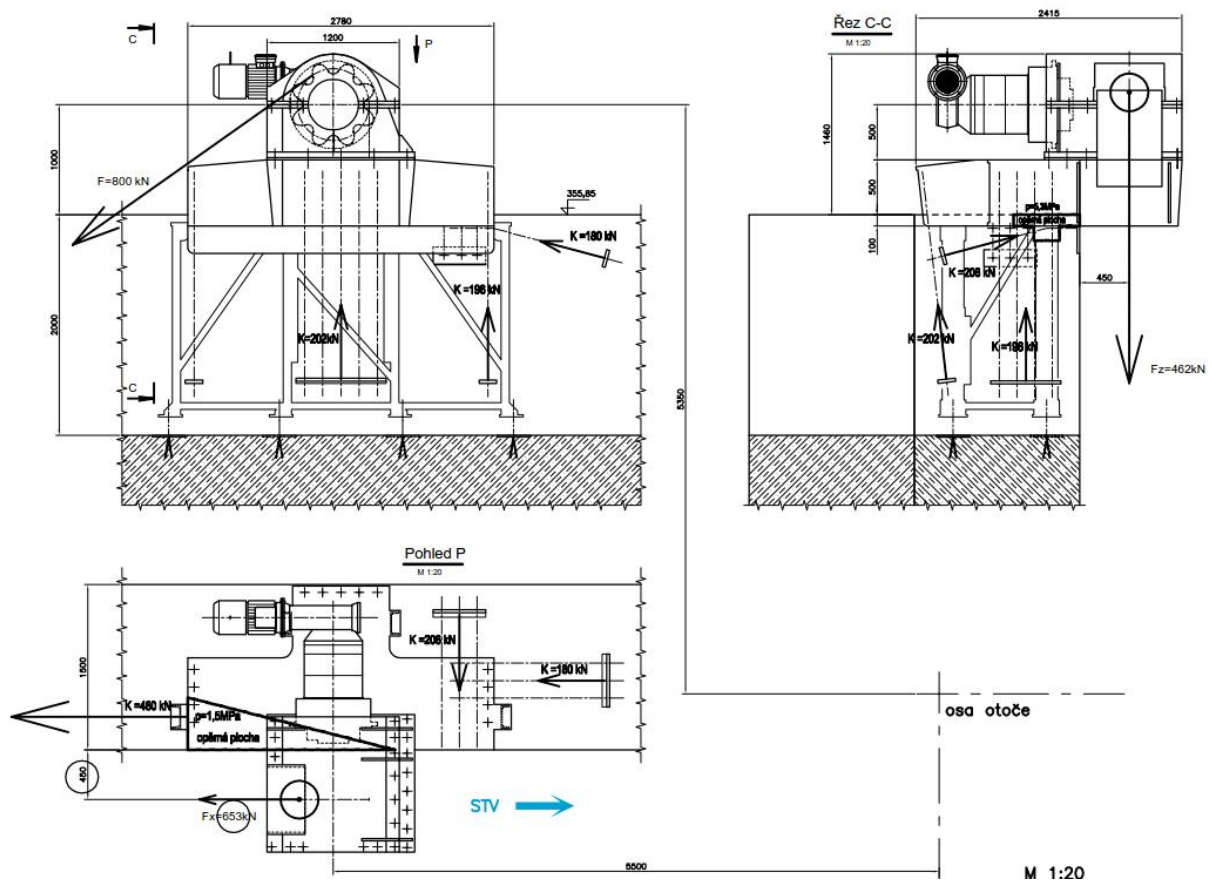
Navržené betonové konstrukce VYHOVÍ.

7 DIMENZACE OTEVŘENÉHO BLOKU VTOKU

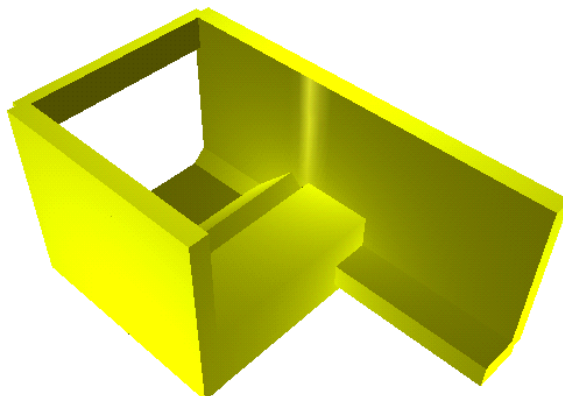
Je posuzován masivní 1. vtokový střední blok č. 2/01, který je oddělen od vedlejších bloků dilatací a nemá boční ozub. Má však pilíř přečnívající 13 m před čelo bloku. Na dilataci s blokem 2/02 má rozpírací trám v horní části stěn.

7.1 Technologické podklady





7.2 Výpočtový model



model

7.3 Výpočet vnitřních sil

Základní data

Typ konstrukce : Obecný XYZ

Počet uzlů :	41
Počet prutů :	0
Počet maker 1D:	0
Počet linií :	51
Počet 2D maker :	13
Počet průřezů :	3
Počet stavů :	10
Počet materiálů:	1

Zatěžovací stav čís. 8 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
40	0.00	0.00	0.00	360.00	0.00	0.00
41	0.00	0.00	0.00	360.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 9 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
38	-650.00	-1460.00	0.00	-2600.00	0.00	0.00
39	650.00	-1460.00	0.00	-2923.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 5 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-50.00 -50.00
7	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-50.00 -50.00

Zatěžovací stav čís. 6 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
3	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	-570.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
6	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	570.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
36	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-25.00 -25.00

Zatěžovací stav čís. 7 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
31	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-45.00 -45.00

Zatěžovací stav čís. 8 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
31	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-45.00 -45.00

Zatěžovací stav čís. 9 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
31	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-45.00 -45.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	vlastní váha	Vlastní váha. Směr -Z
2	boční zásyp	Stálé - Zatížení
3	povodeň	Nahodilé - 1 Výběr. Dlouhodobé
4	nahodilé při výstavbě	Nahodilé - 2
5	strojovny	Stálé - Zatížení
6	hrazení	Nahodilé - 1
7	segm. uzávěr	Nahodilé - 1
8	pohon max.segm. uzávěr	Nahodilé - 1 Výběr. Střední doba
9	ložisko max.segm. uzávěr	Nahodilé - 1 Výběr. Krátkodobé
10	nahodilé na průvlaku	Nahodilé - 2 Dlouhodobé

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 vlastní váha	1.00
		2 boční zásyp	1.00
		3 povodeň	1.00
		4 nahodilé při výstavbě	1.00
		5 strojovny	1.00
		6 hrazení	1.00
		7 segm. uzávěr	1.00
		8 pohon max.segm. uzávěr	1.00
		9 ložisko max.segm. uzávěr	1.00
		10 nahodilé na průvlaku	1.00
2.	EC komplex MSP rare	1 vlastní váha	1.00
		2 boční zásyp	1.00
		3 povodeň	1.00
		4 nahodilé při výstavbě	1.00
		5 strojovny	1.00
		6 hrazení	1.00
		7 segm. uzávěr	1.00
		8 pohon max.segm. uzávěr	1.00
		9 ložisko max.segm. uzávěr	1.00
		10 nahodilé na průvlaku	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

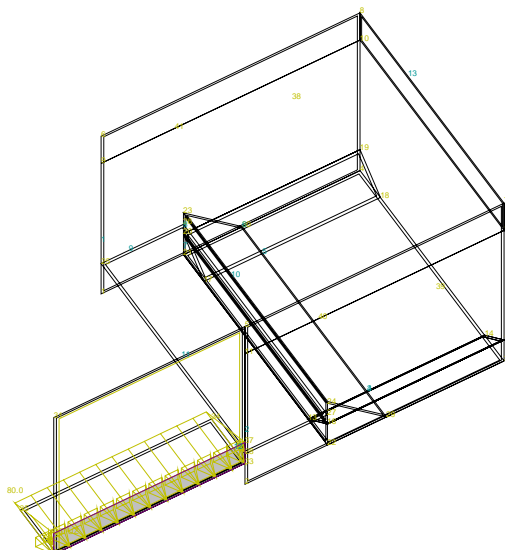
- 1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS5
- 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS5
- 3 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.35*ZS5 / 1.50*ZS8 / 1.50*ZS9
- 4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.00*ZS5 / 1.50*ZS8 / 1.50*ZS9
- 5 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS4 / 1.35*ZS5
- 6 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS4 / 1.00*ZS5
- 7 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.50*ZS7
- 8 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.50*ZS7
- 9 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6 / 1.35*ZS7 / 1.35*ZS8 / 1.35*ZS9
- 10 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.00*ZS5 / 1.35*ZS6 / 1.35*ZS7 / 1.35*ZS8 / 1.35*ZS9

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

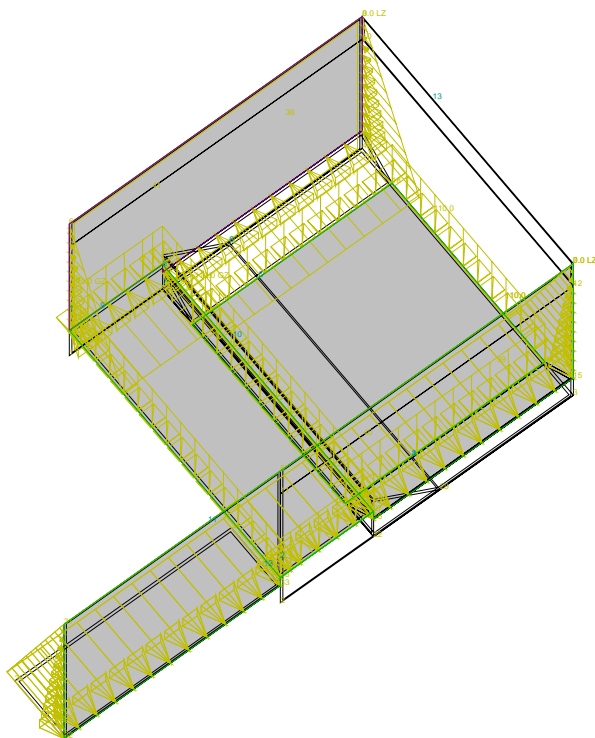
- 1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS5
- 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 0.70*ZS4 / 1.00*ZS5 / 0.70*ZS6 / 0.70*ZS7 / 1.00*ZS8 / 1.00*ZS9
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.70*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5 / 0.70*ZS6 / 0.70*ZS7 / 0.70*ZS8 / 0.70*ZS9
- 4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.70*ZS3 / 0.70*ZS4 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6 / 1.00*ZS7 / 0.70*ZS8 / 0.70*ZS9

Geologie - Průřez

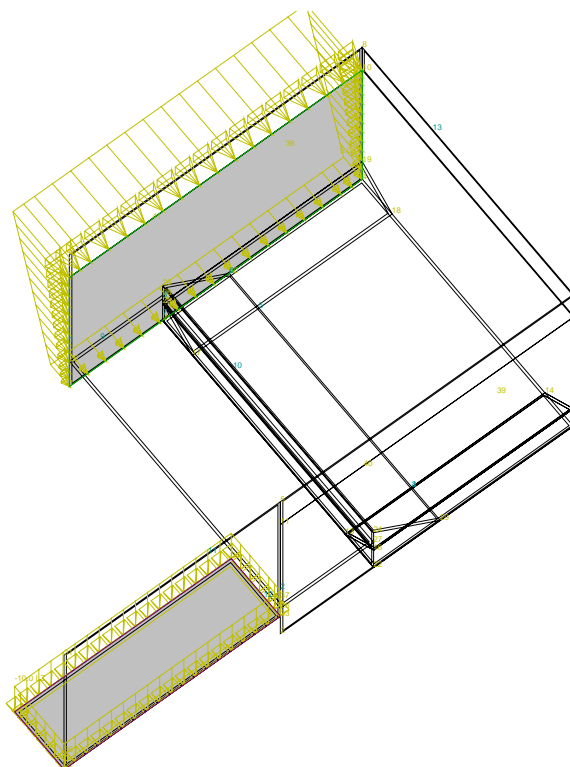
Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
1	15.	18	146000000	0.3	20000.	0.2
2	18.	1	1800000000	0.15	24000.	0.2



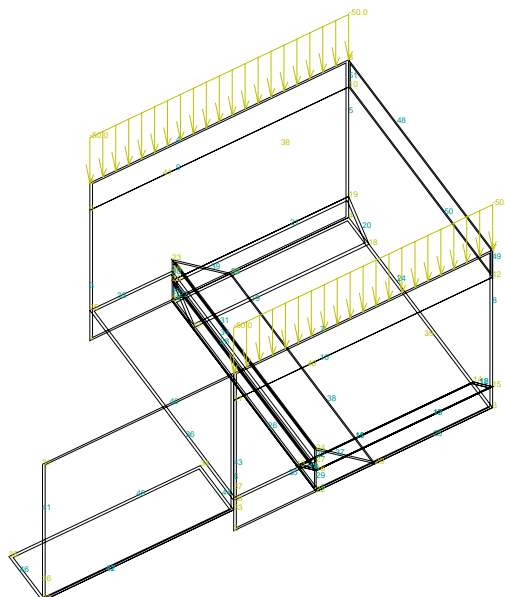
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 2



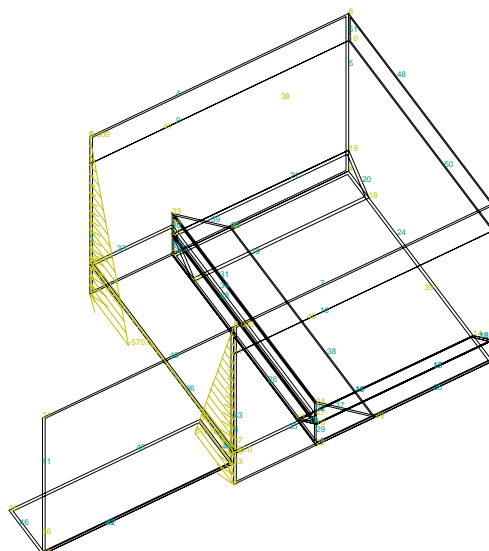
Volná zatížení - Zatěžovací stavy – 3



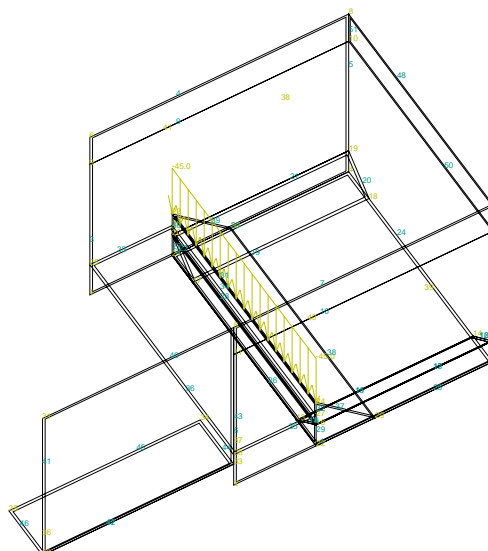
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 4



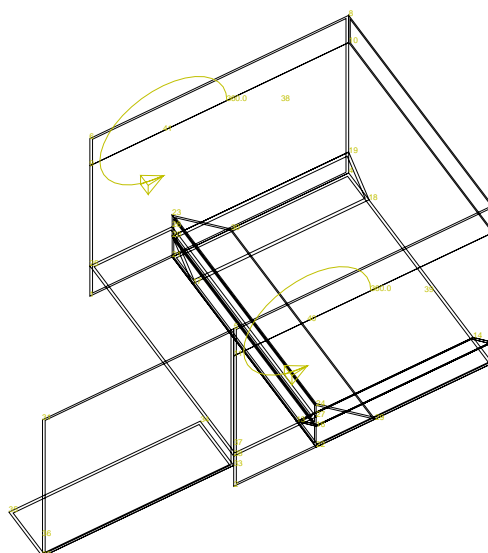
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 5



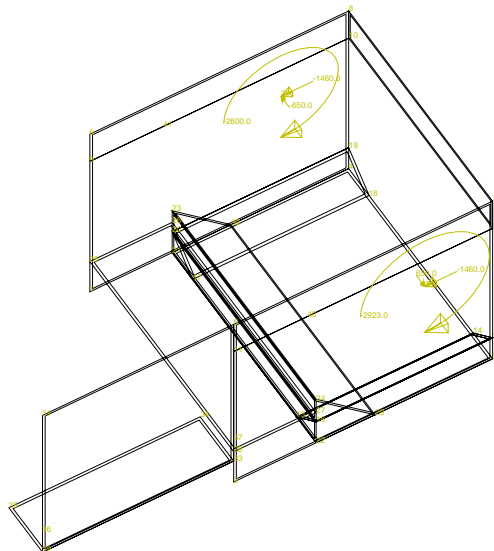
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 6



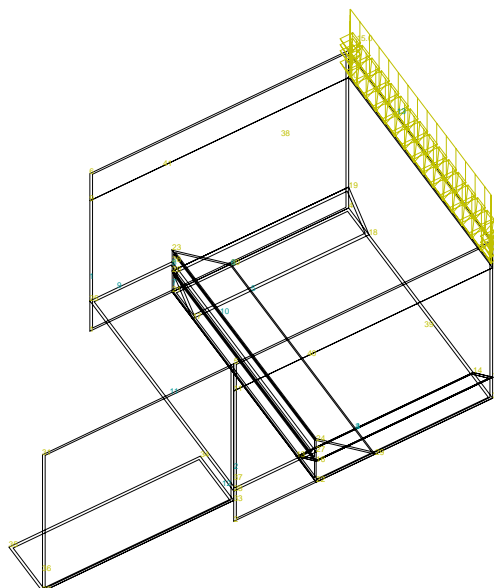
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 7



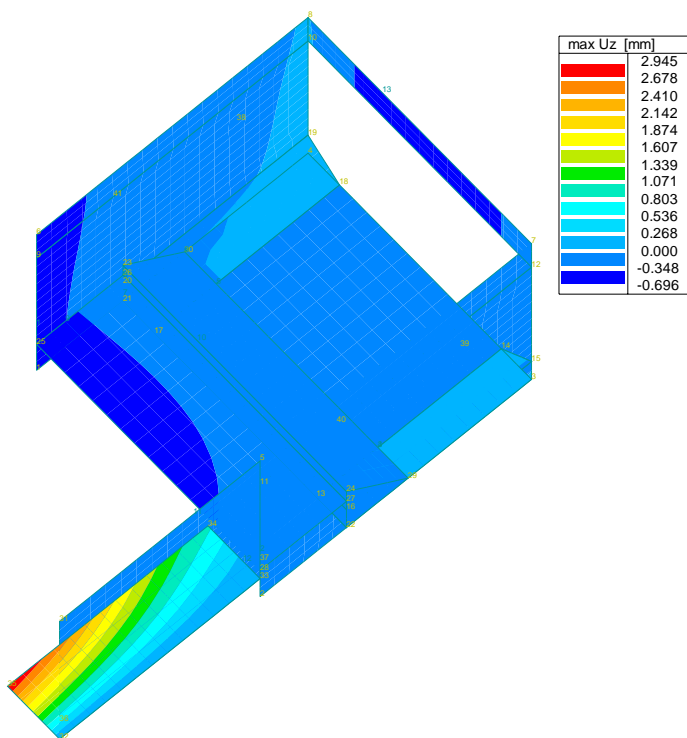
Síly v uzlech. Zatěžovací stavy - 8



Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 9



Spojitá zatížení 2D.Zatěžovací stavy - 10



Deformace - max Uz - Kombi FEM : 1/2

VÝSLEDKY : DEFORMACE

Kombi FEM:

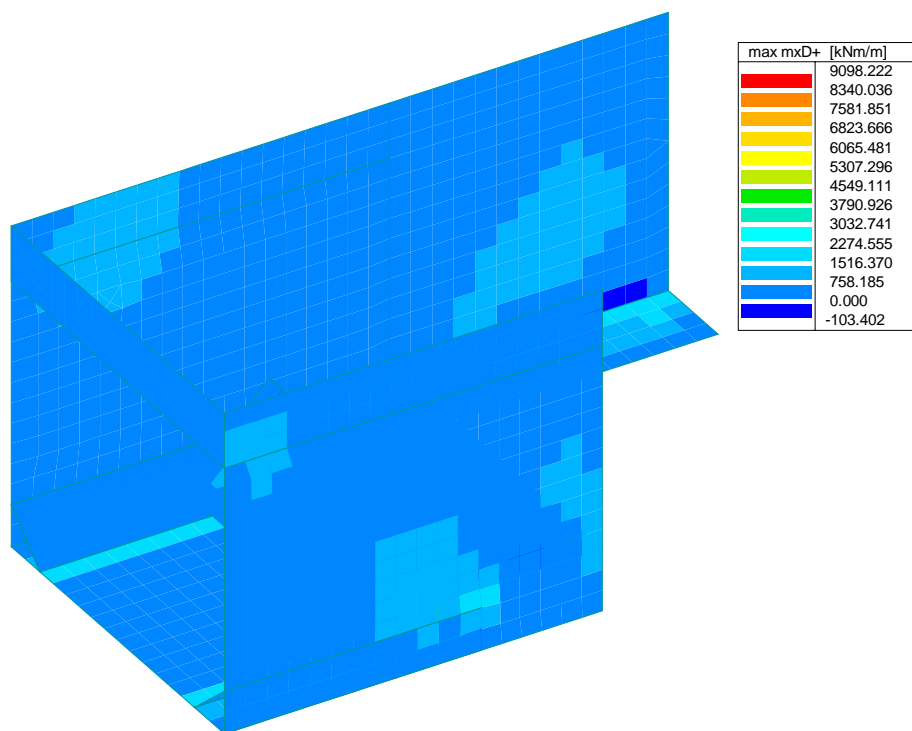
C1 EC - únosnost

C2 EC komplex MSP rare

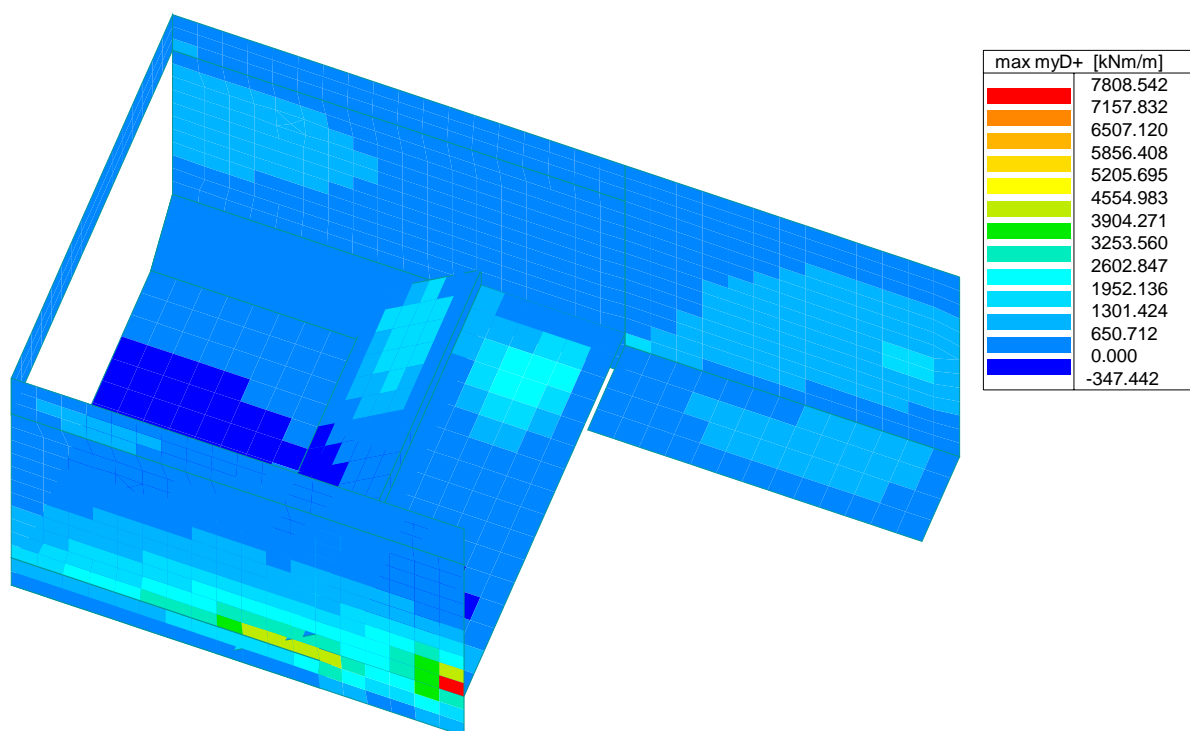
Globální extrémy

uzel	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
31	11.213	0.011	-0.064	0.065	0.477	0.814
6	-20.681	-0.716	-0.839	-0.524	-1.489	-0.775
1463	1.610	0.480	-0.688	0.021	-0.013	0.257
1420	-2.291	-3.631	-1.243	-0.023	0.045	-0.057
35	0.003	-0.000	2.945	0.014	0.725	0.051
1427	-2.364	-3.189	-1.517	-0.025	-0.039	-0.004
41	2.802	-0.256	-0.298	0.410	0.315	0.066
39	-0.092	-0.076	-0.164	-2.349	-0.141	-0.081
36	2.264	-0.009	-0.022	0.022	1.085	0.161
175	-8.353	-0.363	-0.830	-0.365	-1.797	-0.405
1265	4.864	0.014	-0.080	0.085	0.222	0.941
321	-3.846	-0.608	-0.109	-0.283	-0.147	-1.152

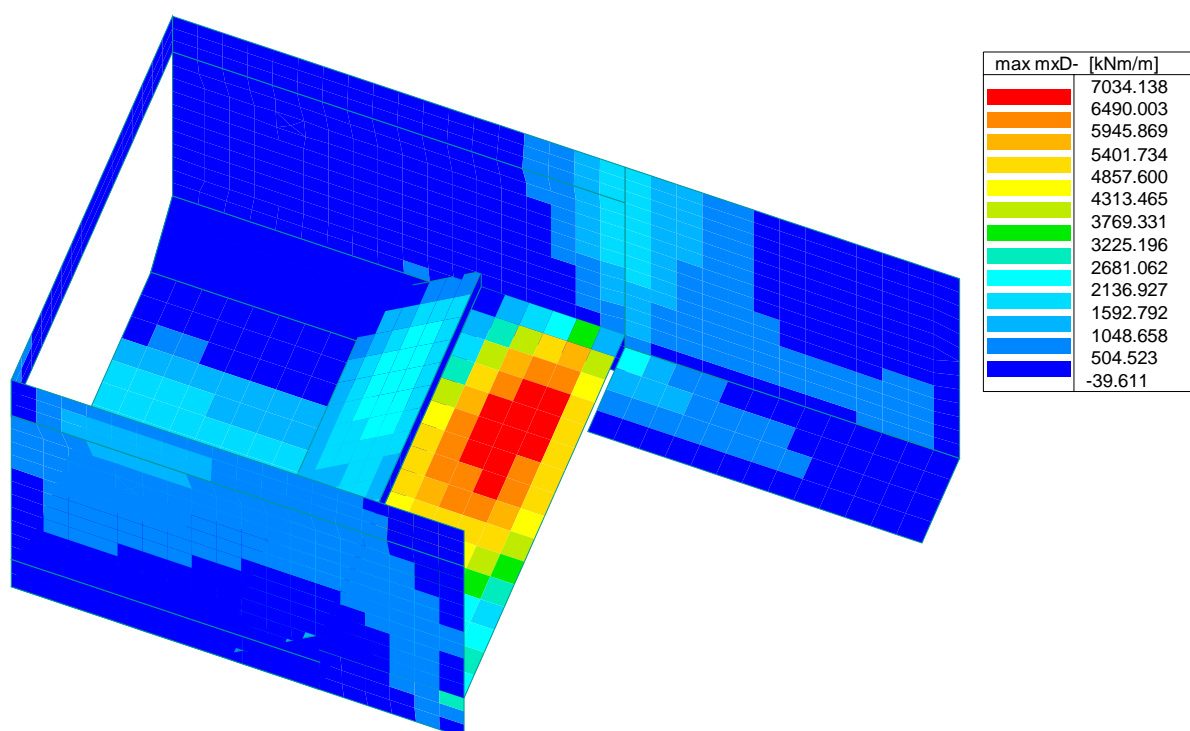
Výběr proveden pro makra : 1/13



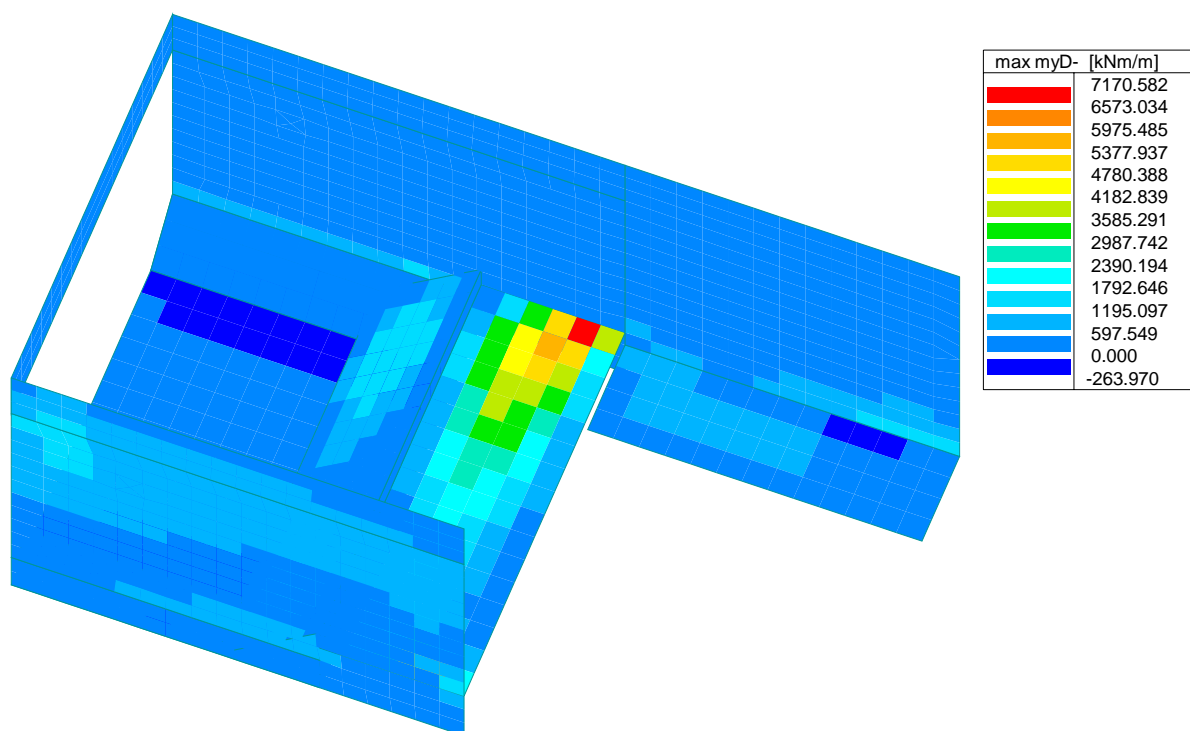
Vnitřní síla - max mxD+ - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max myD+ - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max mxD- - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max myD- - Kombi FEM : 1/2

VÝSLEDKY : VNITŘNÍ SÍLY

Kombi FEM:

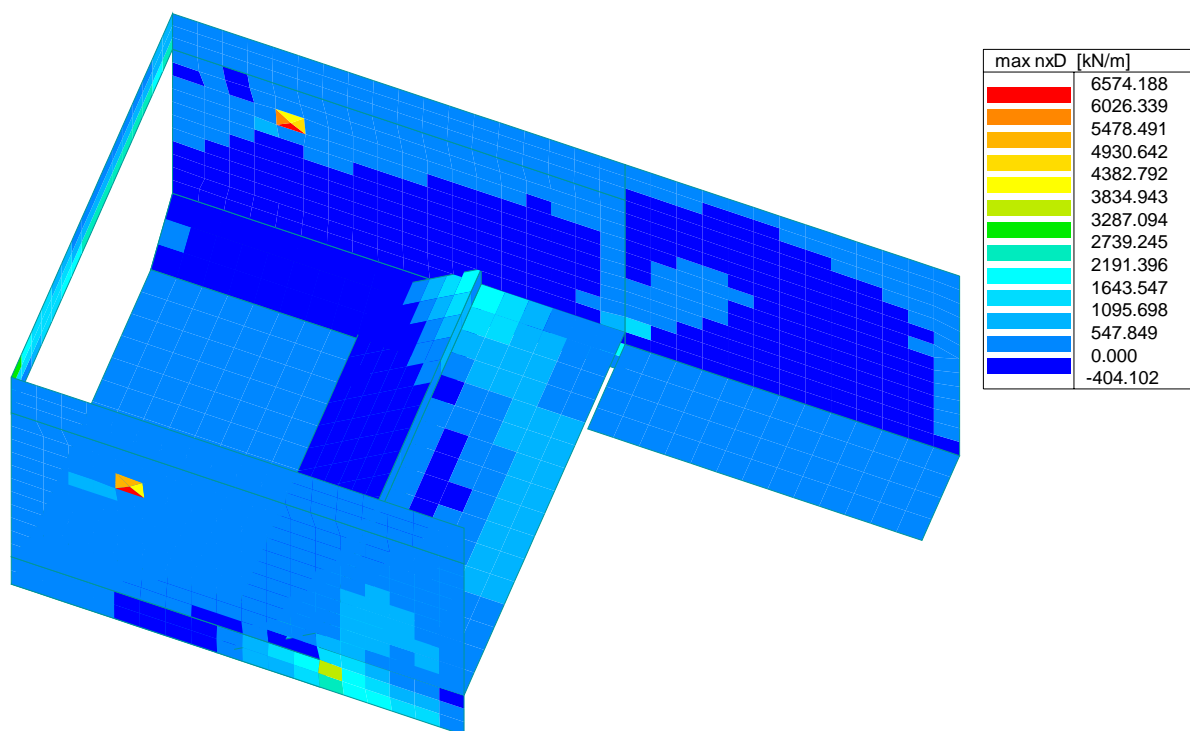
C1 EC - únosnost

C2 EC komplex MSP rare

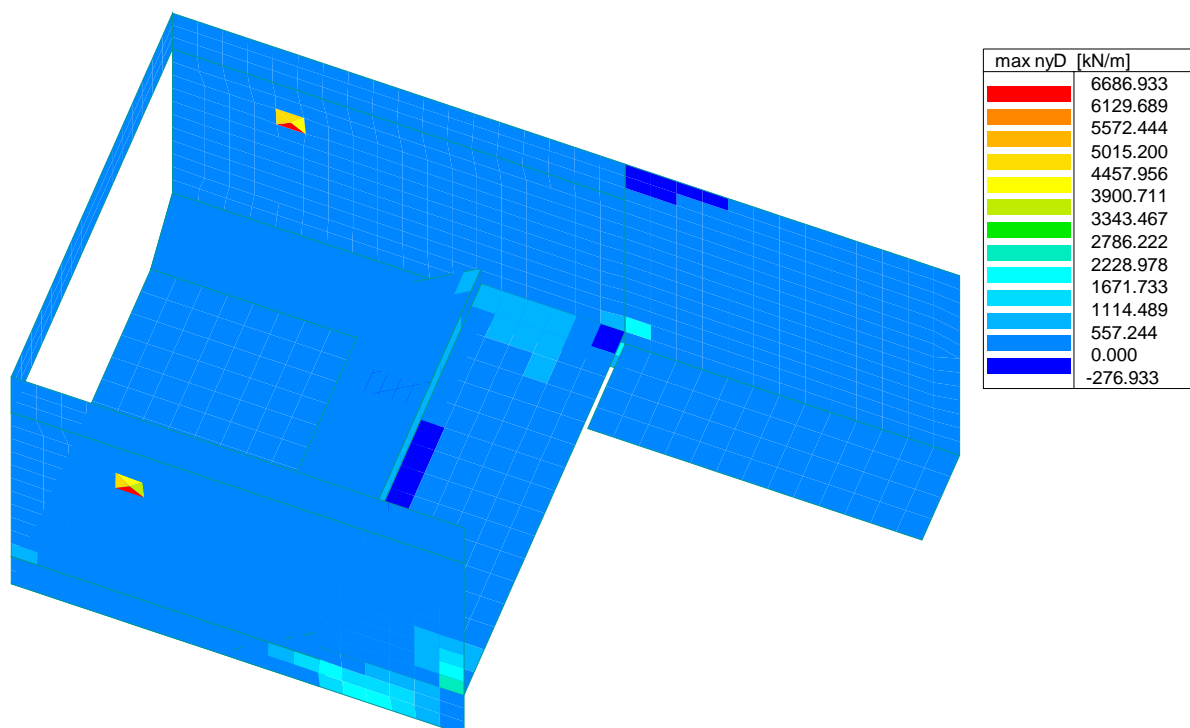
Globální extrémy

prvek	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	qxy [kN/m]
1002	4778.963	266.300	-785.976	-338.197	-0.768	521.355	-36.364	202.863
947	-7273.645	177.180	-1824.577	1218.488	1147.525	-1204.627	-3301.520	-467.390
1038	1185.192	4609.266	-1042.907	-348.486	2606.455	-336.040	-102.947	649.720
136	-164.879	-7102.910	-766.045	-482.838	-596.111	-424.846	201.303	8.678
1075	330.597	47.526	2242.413	740.546	1400.751	1109.638	-1208.647	-974.759
1027	1191.081	480.547	-3612.163	-1006.023	75.868	-113.814	-157.657	340.988
947	1705.631	1931.893	865.300	4845.374	3565.054	-420.138	136.158	-202.043
1037	-787.581	852.595	-1185.427	-7895.944	2939.462	-1519.942	-479.872	218.379
	434.135	2599.253	-605.359	-3295.564	6833.414	-666.865	-250.328	487.464
213	-864.807	-2145.516	-124.771	-1504.488	-2170.268	489.428	-362.157	1263.665
1415	166.629	0.014	-0.399	2.894	0.061	2426.529	7.434	37.720
135	-102.051	-987.509	-2091.592	-117.842	-1972.591	-2894.149	-3254.959	973.178
136	55.730	1048.200	162.490	3806.690	5876.053	-99.762	1798.438	692.335
1320	-6.171	-993.288	-573.963	-269.553	-715.927	-885.870	-5448.948	-1434.780
492	63.417	-34.572	71.743	24.044	66.290	-16.512	-266.287	5378.495
491	-531.062	-605.310	-260.617	-19.437	-501.909	-97.105	-434.702	-6671.293

Výběr proveden pro makra : 1/13



Vnitřní síla - max nxD - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max nyD - Kombi FEM : 1/2

VÝSLEDKY : VNITŘNÍ SÍLY

Kombi FEM:

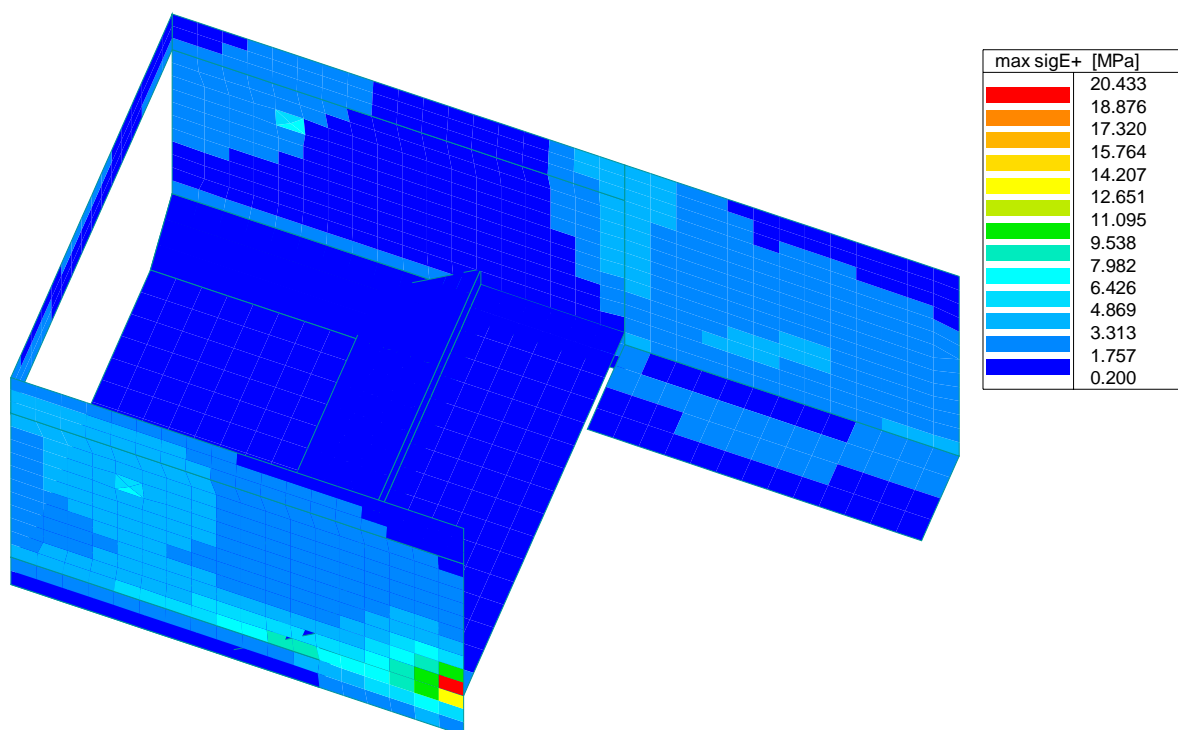
C1 EC - únosnost

C2 EC komplex MSP rare

Globální extrémy

prvek	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	qxy [kN/m]
1002	4778.963	266.300	-785.976	-338.197	-0.768	521.355	-36.364	202.863
947	-7273.645	177.180	-1824.577	1218.488	1147.525	-1204.627	-3301.520	-467.390
1038	1185.192	4609.266	-1042.907	-348.486	2606.455	-336.040	-102.947	649.720
136	-164.879	-7102.910	-766.045	-482.838	-596.111	-424.846	201.303	8.678
1075	330.597	47.526	2242.413	740.546	1400.751	1109.638	-1208.647	-974.759
1027	1191.081	480.547	-3612.163	-1006.023	75.868	-113.814	-157.657	340.988
947	1705.631	1931.893	865.300	4845.374	3565.054	-420.138	136.158	-202.043
1037	-787.581	852.595	-1185.427	-7895.944	2939.462	-1519.942	-479.872	218.379
	434.135	2599.253	-605.359	-3295.564	6833.414	-666.865	-250.328	487.464
213	-864.807	-2145.516	-124.771	-1504.488	-2170.268	489.428	-362.157	1263.665
1415	166.629	0.014	-0.399	2.894	0.061	2426.529	7.434	37.720
135	-102.051	-987.509	-2091.592	-117.842	-1972.591	-2894.149	-3254.959	973.178
136	55.730	1048.200	162.490	3806.690	5876.053	-99.762	1798.438	692.335
1320	-6.171	-993.288	-573.96	-269.553	-715.927	-885.870	-5448.948	-1434.780
492	63.417	-34.572	71.743	24.044	66.290	-16.512	-266.287	5378.495
491	-531.062	-605.310	-260.617	-19.437	-501.909	-97.105	-434.702	-6671.293

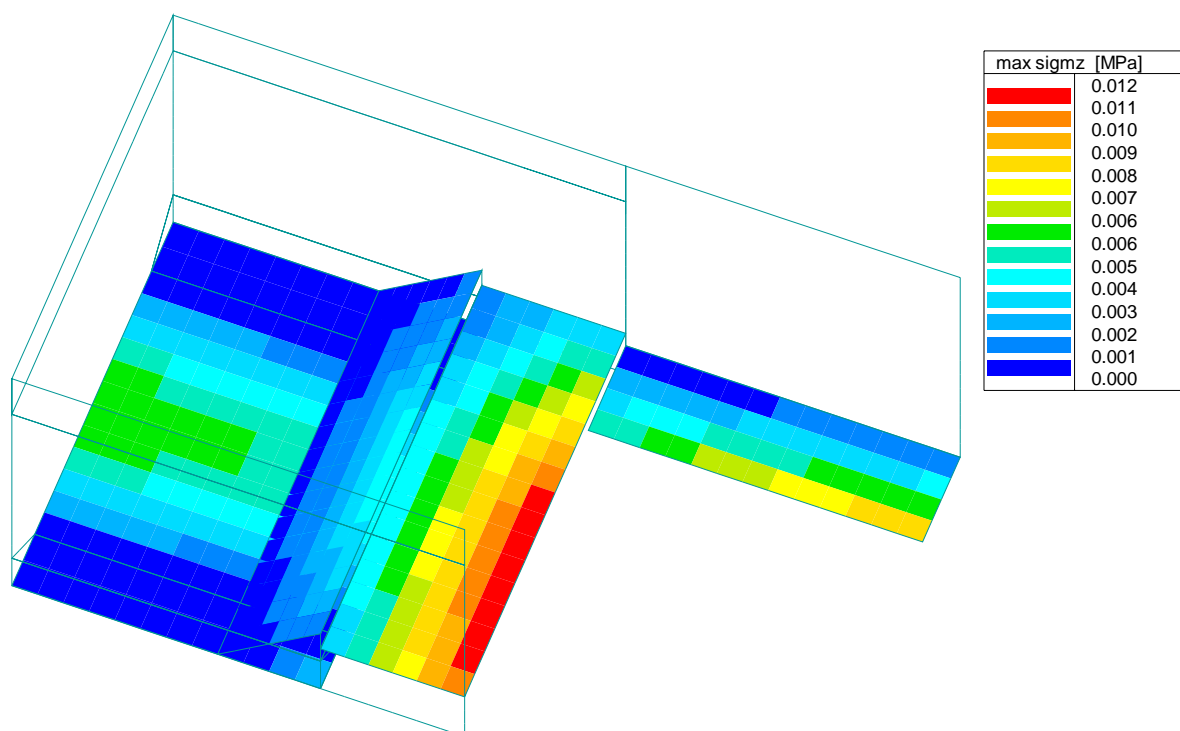
Výběr proveden pro makra : 1/13



Napětí - max sigE+ - Kombi FEM : ½ VYHOVÍ, max sigE = 20,4 MPa < 30,0 MPa pro C30/37

VÝSLEDKY : NAPĚTÍ Globální extrémy

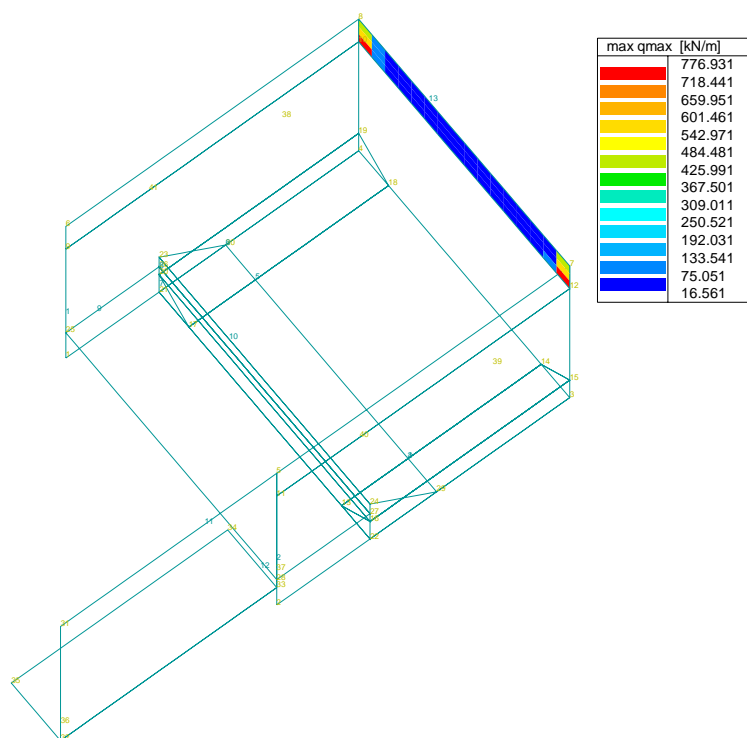
prvek	sigx+ [MPa]	sigy+ [MPa]	sigxy+ [MPa]	sigx- [MPa]	sigy- [MPa]	sigxy- [MPa]
214	3.775	8.442	0.752	0.932	1.248	1.874
1309	-4.811	-0.909	-0.190	-0.370	-0.157	-0.597
136	0.373	20.140	2.504	0.005	3.125	0.540
1152	-0.150	-4.190	-0.178	-0.054	0.047	-0.778
135	-0.518	0.773	7.192	0.847	-0.338	1.600
215	-0.689	-1.424	-4.353	-0.393	-0.530	-3.982
1373	0.109	0.010	0.126	6.644	0.561	0.806
208	-0.595	-3.025	-0.335	-3.492	-11.728	-0.957
1152	-0.096	-0.796	0.675	-0.018	3.190	0.042
136	-0.292	-2.466	-0.327	-0.557	-17.742	-1.609
216	0.526	0.101	3.192	0.846	0.874	3.489
491	-0.170	-0.128	-4.330	-1.427	-1.879	-4.565



Kontaktní napětí - max sigmz - Kombi FEM : ½ VYHOVÍ, ZALOŽENO NA SKALNÍM PODLOŽÍ
Rdt = min. 300 kPa = 0,300 MPa

VÝSLEDKY : KONTAKTNÍ NAPĚTÍ Globální extrémy

prvek	tauxz [MPa]	tauyz [MPa]	sigmz [MPa]
959	0.000	0.000	0.011
823	-0.000	-0.000	0.001
994	0.000	0.000	0.004
1043	0.000	-0.000	0.001
977	0.000	0.000	0.012
1372	-0.000	0.000	-0.026



Průvlak Vnitřní síla - max qmax - Kombi FEM : ½ SMYK, navržený ohyby

7.4 Návrh a posudek výztuže

1. dno 1000 mm (1 vrstva)

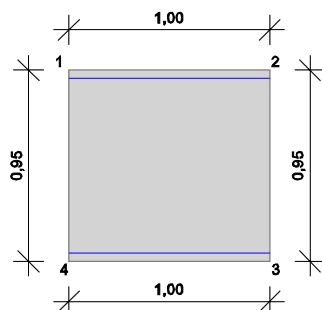
RIB RTcdesign CSN EN 1992-1-1 © 2015 RIB Software AG

Třída objektu:	Pozemní stavby	Návrhová norma:	CSN EN 1992-1-1
Druh namáhání:	Deska	Návrhová situace:	Stálá/dočasná
Konstrukční třída:	S3 - XC4	Druh namáhání:	Vodonepropustný beton

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37	f _{cd}	20.0	f _{ctm}	2.9	E _{cm}	32800	Cem	32,5 R
B500M	f _{yd}	434.8			E _s	200000		normální duktilita

Předepsaná výztuž	dlx-h	dlx-d	dly-h	dly-d	min-As _{xh}	As _{xd}	As _{yh}
	4.0	4.0	4.0	4.0	0.00	0.00	0.00



Průřezové hodnoty	A	I _y	I _z	z _s	W _{hy}	W _{dy}
[m ² , m ⁴ , cm, m ³]	0.9500	0.071448	0.000000	47.50	0.15042	0.15042

Zvolené posudky: Šířka trhlin

(M) Minimální výztuž a povrchová výztuž
(B) Únosnost na ohyb s normálovou silou
(R) Vznik a stabilita trhlin

Pol.	Návrh	Směr X			Směr Y		
		nEd	mEd	asx	nEd	mEd	asy
		kN/m	kNm/m	cm ² /m	kN/m	kNm/m	cm ² /m
h	M	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
B		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
R		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
d	M	0.0	34.0	13.71	0.0	131.0	13.71
B		0.0	47.5	13.71	0.0	179.7	13.71
R		0.0	26.3	13.71	0.0	117.7	13.71

Návrh na ohyb [o/oo, cm, cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace:	eps.c	eps.s	z _i	x/d	nut.ash.x	asd.x	ash.y	asd.y
	-0.9	10.0	81.9	0.08	0.00	13.71	0.00	13.71

Návrh na smyk [kN/m, %, cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °

Základní kombinace:	VE _d	VR _{dmin}	VR _{dct}	VR _{dmax}	r _{ó.1}	theta	as.min	nut.asw
	278.2	310.5	310.5	4324.3	0.00	45.0	0.00	0.00M

Šířka trhlin [mm, cm, cm²/m] - čas vzniku prvních trhlin: 28 d - ds(hx/dx/hy/dy): 5/ 5/ 5/ 5 mm

Kvazistálá kombinace:	w.prov	w.dov	Sigc/fctm	xII	asrh.x	asrd.x	asrh.y	asrd.y
	0.00	0.30	0.27	95.0	0.00	13.71	0.00	13.71

Navržená výztuž na trhliny:

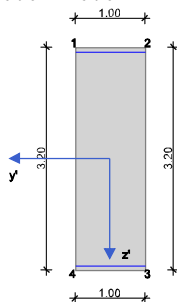
ØR20 á 150 mm

ØR20 á 150 mm (20,95*10⁻⁴ m²) vyhoví

2. dno 3200 mm (celá tl.) v místě největšího momentu

Třída objektu:	Pozemní stavby	Návrhová norma:	ČSN EN 1992-1-1:2016
Druh namáhání:	Stěnodeska	Návrhová situace:	Stálá/dočasná
Konstrukční třída:	S3 - XC4	Druh namáhání:	Vodonepropustný beton
Materiálové parametry: [N/mm ²]			
C30/37	f _{cd} 20.0	f _{ctm} 2.9	E _{cm} 32800
B500M	f _{yd} 434.8		Es 200000
			Cem 32,5 R
			normální duktilita

Předepsaná výztuž	dlx-h	dlx-d	dly-h	dly-d	min-As _{xh}	As _{xd}	As _{yh}	As _{yd}	Minimální výztuž
	6.6	6.6	6.6	6.6	0.00	0.00	0.00	0.00	spočítat



Průřezové hodnoty	A	I _y	I _z	z _s	W _{hy}	W _{dy}
[m ² , m ⁴ , cm, m ³]	3.2000	2.730667	0.000000	160.00	1.70667	1.70667

Kombinační součinitele	gam. _{sup}	gam. _{inf}	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'
Stálé zatížení	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00

Kombinace [kNm/m, kN/m]		m _{xxd}	m _{yyd}	m _{xyd}	n _{xxd}	n _{yyd}	n _{xyd}	v _{xxd}	v _{yyd}
ZS									
Základní kombinace	min-mn	752.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	467.1	0.0
Základní kombinace	max-mn	5946.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1450.0	0.0
Základní kombinace	max-v	752.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	467.1	0.0
Charakteristická	min-mn	557.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	346.0	0.0
Charakteristická	max-mn	4557.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1346.0	0.0
Častá	min-mn	557.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	346.0	0.0
Častá	max-mn	4557.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1346.0	0.0
Kvazistálá	min-mn	557.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	346.0	0.0
Kvazistálá	max-mn	4557.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1346.0	0.0

Zvolené posudky: Ohyb (M) M_{max} = 5946.0 kNm ; tl. 3,2 m

- (M) Minimální výztuž a povrchová výztuž
(B) Únosnost na ohyb s normálovou silou
(R) Vznik a stabilita trhlin

Pol.	Návrh	Směr X			Směr Y		
		nEd	mEd	asx	nEd	mEd	asy
		kN/m	kNm/m	cm ² /m	kN/m	kNm/m	cm ² /m
h	M	0.0	557.0	0.00	0.0	0.0	0.00
	B	0.0	752.0	0.00	0.0	0.0	0.00
	R	0.0	557.0	24.16	0.0	0.0	24.16
d	M	0.0	4557.0	47.20	0.0	0.0	0.00
	B	0.0	5946.0	47.20	0.0	0.0	9.44
	R	0.0	4557.0	53.44	0.0	0.0	24.16

Návrh na ohyb [o/oo, cm, cm²/m] - Čas prvního zatížení: 3 d

Základní kombinace:	eps.c	eps.s	z _i	x/d	nut.ash.x	asd.x	ash.y	asd.y
	-2.0	-2.0	282.1	1.00	24.16	51.44	24.16	24.16

1.vrstva; krytí 50 mm ØR25 á 150 mm (32,73*10⁻⁴ m²) +
2. vrstva; krytí 1050 mm ØR20 á 150 mm (20,95*10⁻⁴ m²) =
53,68*10⁻⁴ m² > 51,44*10⁻⁴ m² **vyhoví**

3. stěna 1500 mm

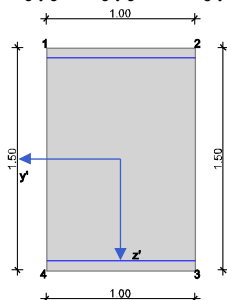
1500mm - Řez1 ohyb

Třída objektu: Pozemní stavby Návrhová norma: ČSN EN 1992-1-1:2016
Druh namáhání: Stěna Návrhová situace: Stálá/dočasná
Konstrukční třída: S3 - XC4 Druh namáhání: Vodonepropustný beton

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37 fcd 20.0 fctm 2.9 Ecm 32800 Cem 32,5 R
B500M fyd 434.8 Es 200000 normální duktilita

Předepsaná výztuž dlx-h dlx-d dly-h dly-d min-Asxh Asxd Asyh Asyd Minimální výztuž
6.6 6.6 6.6 6.6 0.00 0.00 0.00 0.00 spočítat



Průřezové hodnoty A Iy Iz zs Why Wdy
[m², m⁴, cm, m³] 1.5000 0.281250 0.000000 75.00 0.37500 0.37500

Zat.stavy [kNm/m, kN/m] mxxk myyk mxyk nxxk nyyk nxyk vxzk vyzk
1 Zat. stavl G 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

Kombinační součinitele gam.sup gam.inf psi.0 psi.1 psi.2 psi.1'
Stálé zatížení G 1.35 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

Kombinace [kNm/m, kN/m] mxxd myyd mxyd nxxd nyyd nxyd vxzd vyzd ZS
Základní kombinace max-mn 0.0 0.0 0.0 2690.0 1436.0 0.0 0.0 0.0 1

Zvolené posudky: Ohyb(N)

(M) Minimální výztuž a povrchová výztuž
(B) Únosnost na ohyb s normálovou silou
(R) Vznik a stabilita trhlin

Pol.	Návrh	Směr X			Směr Y		
		nEd	mEd	asx	nEd	mEd	asy
		kN/m	kNm/m	cm ² /m	kN/m	kNm/m	cm ² /m
h	M	0.0	0.0	15.00	0.0	0.0	15.00
	B	0.0	0.0	30.93	0.0	0.0	16.51
	R	0.0	0.0	30.93	0.0	0.0	16.51
d	M	0.0	0.0	15.00	0.0	0.0	15.00
	B	2690.0	0.0	30.93	1436.0	0.0	16.51
	R	0.0	0.0	30.93	0.0	0.0	16.51

Návrh na ohyb [o/oo, cm, cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d
Základní kombinace: eps.c eps.s zi x/d nut.ash.x asd.x ash.y asd.
0.0 0.0 0.0 0.00 30.93 30.93 16.51 16.51

Navržená výztuž na únosnost:

øR25 á 150 mm (32,73*10⁻⁴ m²) > 30,93*10⁻⁴ m²

vyhoví

4. průvlak 2000 mm

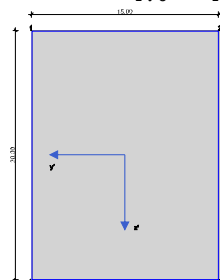
Prut1 - Řez1

Třída objektu: Pozemní stavby všeobecně Návrhová norma: ČSN EN 1992-1-1:2016
Druh namáhání: Nosník, rovinný ohyb Návrhová situace: Stálá/dočasná
Konstrukční třída: S3 - XC1 Druh namáhání: Silové zatěžování

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37 fcd 20.0 fctm 2.9 Ecm 32800 Cem 32,5 R
B500M fyd 434.8 Es 200000 normální duktilita

Předepsaná výztuž [cm,cm²] dl-h dl-s dl-d minAsh minAss minAsd Minimální výztuž
4.0 4.0 4.0 0.00 0.00 0.00 nespočítat



Průřezové hodnoty
[m²,m⁴,cm,m³] A Iy Iz zs Why Wdy
300.0000 10000.000000 5625.000000 1000.00 1000.00000 1000.00000

Zat.stavy [kN,kNm] Druh NEk MEk,y VEk,z MEk,z VEk,y MEk,x
1 ZS1 G 1400.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

Kombinační součinitele gam.sup gam.inf psi.0 psi.1 psi.2 psi.1'
Stálé zatížení G 1.35 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

Kombinace [kN,kNm] NEd,x MEd,y VEd,z MEd,z VEd,y MEd,x ZS
Základní kombinace minNx 1400.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1
Základní kombinace maxNx 1900.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1
Základní kombinace maxMy 0.0 178.0 0.0 0.0 0.0 329.0

Zvolené posudky: Ohyb(M+N) Smyk Šíř.trhlin Únava-M+N Únava-V Napětí Požární odolnost

Návrh na ohyb [o/oo,cm,cm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace: eps.c eps.s zi x/d nut.Ash nut.Ass nut.Asd
-0.0 10.0 1850.5 0.00 21.90 0.00 21.90

Návrh na smyk [kN,%,cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °

Základní kombinace: VEd VRdmin VRdct VRdmax ró.l theta as.min nut.asw
0.0 66226.0 66226.0 1465596.0 0.00 45.0 1310.45 1310.45

Posouzení šířky trhliny [mm,cm,cm²] - čas vzniku trhlin: 28 d - ds(dolní/horní): 6/ 6 mm
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Navržená výztuž na únosnost:

ØR25 á 150 mm (32,73*10⁻⁴ m²) > 21,90*10⁻⁴ m²

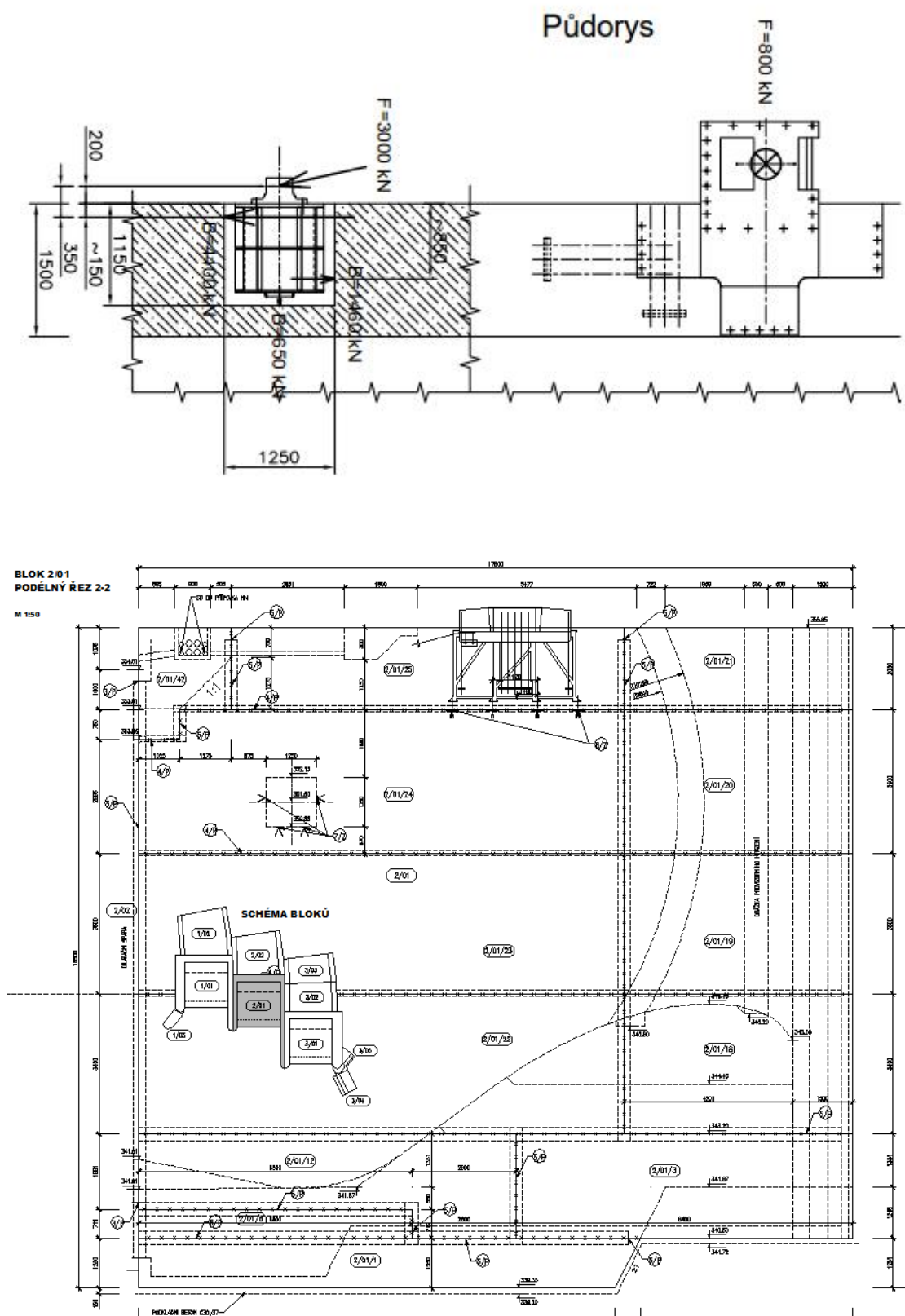
vyhoví

Navržená výztuž na smyk:

ohyby: 5ØR25 (19,64*10⁻⁴ m²) > 13,10*10⁻⁴ m²

vyhoví

7.5 Posouzení v místech soustředěného namáhání



zatížení pouze TLAK; max. $F_{dz} = B = 4\,400\text{ kN} = 4\,400 \cdot 10^3\text{ N}$

roznášecí plocha $A = 1150 \times 1\,250\text{ mm} = 1\,437\,500\text{ mm}^2$

soustředěné namáhání tlakem na stěnu.:

$$f_c' = 30\text{ MPa pro železobeton C30/37}$$

$$\sigma_A = F_{dz} / A = 3,06\text{ MPa (Nmm}^{-2}\text{)}$$

$$f_s = 0,75 \cdot \varnothing \cdot f_c' = 0,75 \cdot 0,9 \cdot 30 = 20,2\text{ MPa}$$

$$\sigma_A \leq f_s$$

3,06 MPa < 20,2 MPa vyhovuje

posouzení na protlačení v místě okraje stěny směrem do kanálu

$$f_s = 1,05\text{ MPa pro nový železobeton C30/37}$$

pro roznášecí šířku 0,15 m (k okraji stěny) v ose plochy:

$$0,9\text{ m (styková plocha)} + 2 \cdot 0,15/2 + (0,75 + 2 \cdot 0,15/2) = 2,05\text{ m}$$

$$\sigma_T = 2\,400 / 2,05 \cdot 2 \cdot 0,4 (\text{výška protlačení}) = 937\text{ kPa} = \mathbf{0,937\text{ MPa}} < f_s = 1,05\text{ MPa vyhovuje}$$

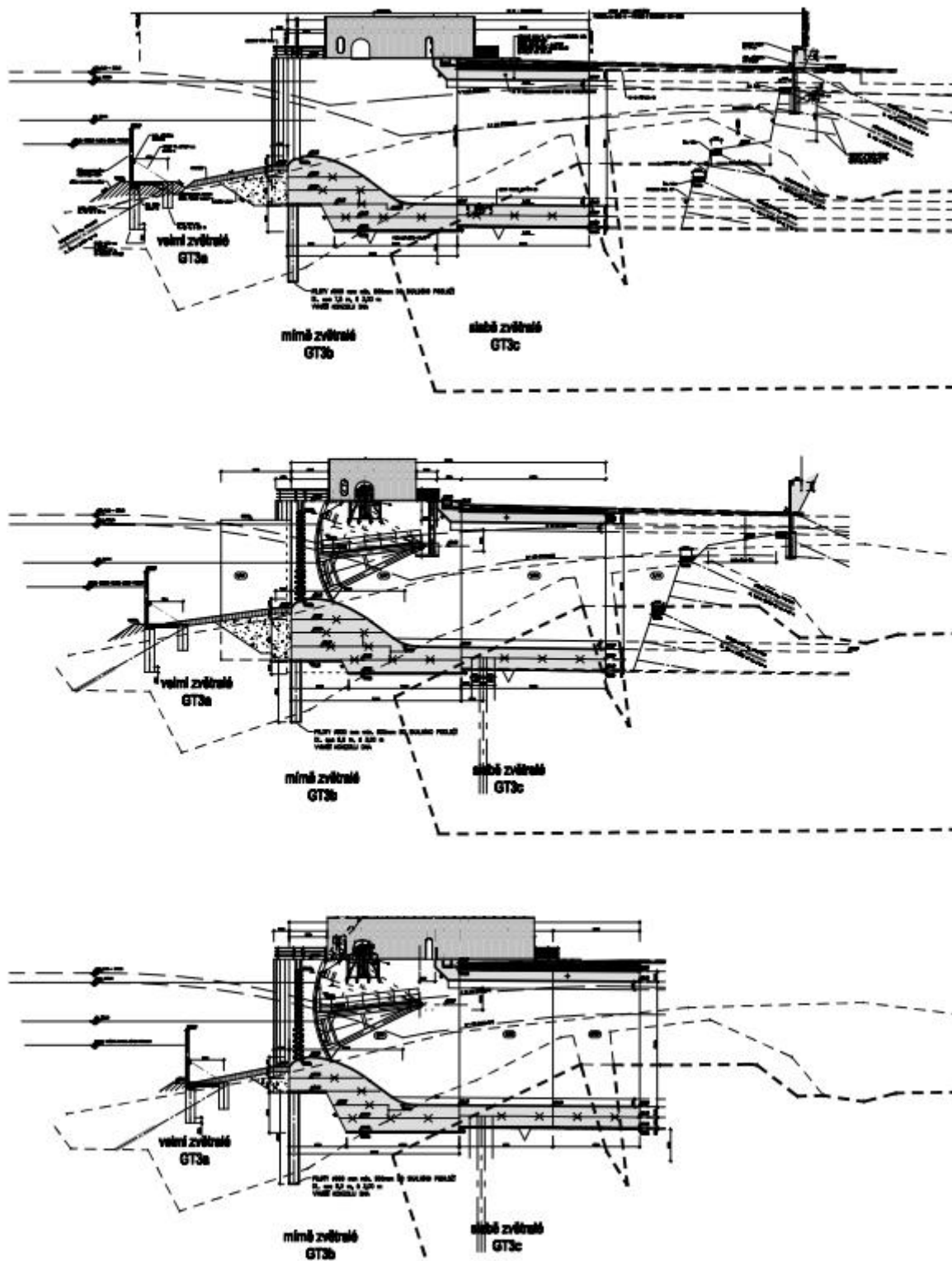
posouzení na mez porušení líce prvku (v místě okraje stěny směrem do kanálu)

navržena doplňková výztuž $\varnothing R25$ á 150 mm zatažena k vnějšímu líci stěny (dilataci), kde bude ohnuta s délkou

$$l_c = 2e + l_k = 2 \cdot 1,15 + 0,906 = 3,21\text{ m}$$

7.5 Založení konzol vtoku na pilotách

Nosné betonové konstrukce vtokového objektu je nutno založit na skalní podloží. Vzhledem ke geologické stavbě podloží lze očekávat úroveň skalního podloží v místech čel vtoku hluboko pod základovou spárou (cca 8 m), proto je navrženo založení konzol vtoku na pilotách – budou nevyztužené a zahloubeny min. 500 mm do únosného podloží. Rozteč pilot je 3,0 m.



7.6 Boční křídlo bloku 3/02

Stabilita křídla bude zajištěna jednak kotvením ke dnu (spolupůsobení konstrukce dna vtoku), propojením výztuže z pilot a kotvením ke stěně bloku 3/02. Křídlo je navrženo jako dočasná konstrukce pro zajištění stavební jámy při výstavbě SO 02.

Uvažovaná výšky křídel a úroveň vody je na $Q_{1000} = 354,60$, t.j. max. 12,25 m nad dnem bloku.

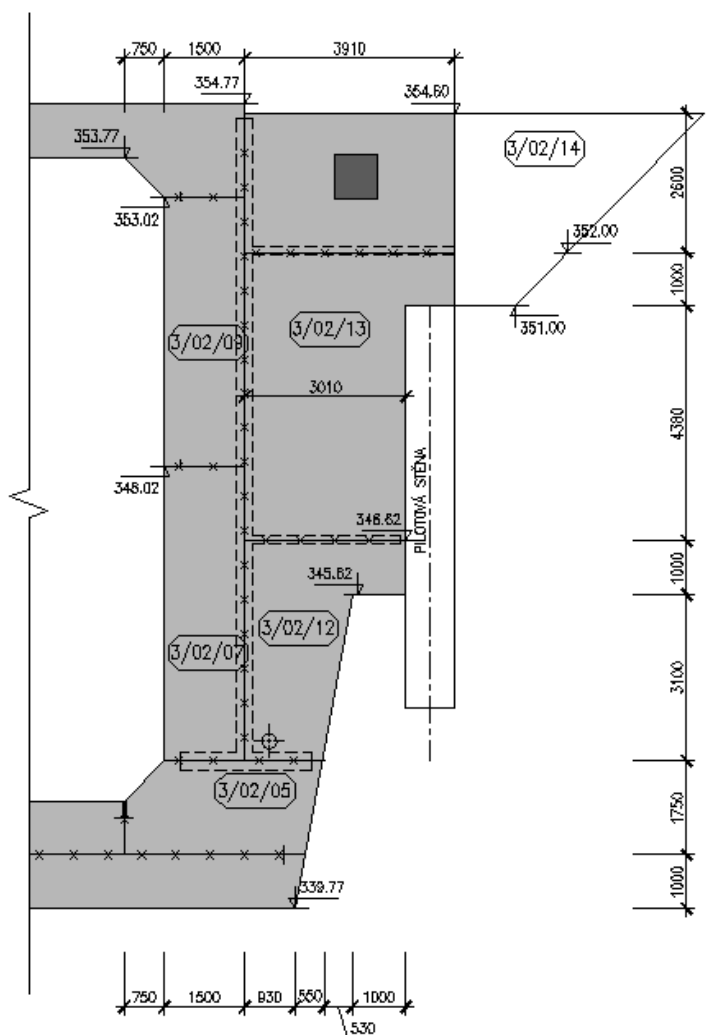
Uvažovaná zatížení konstrukcí:

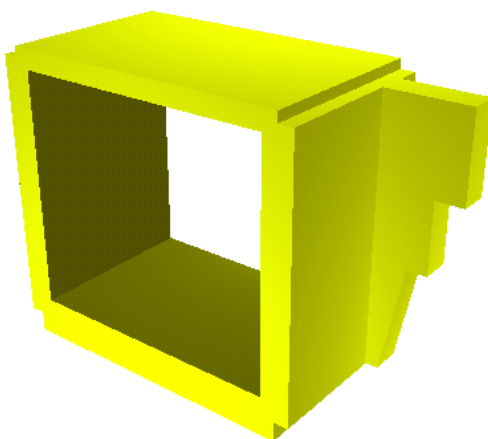
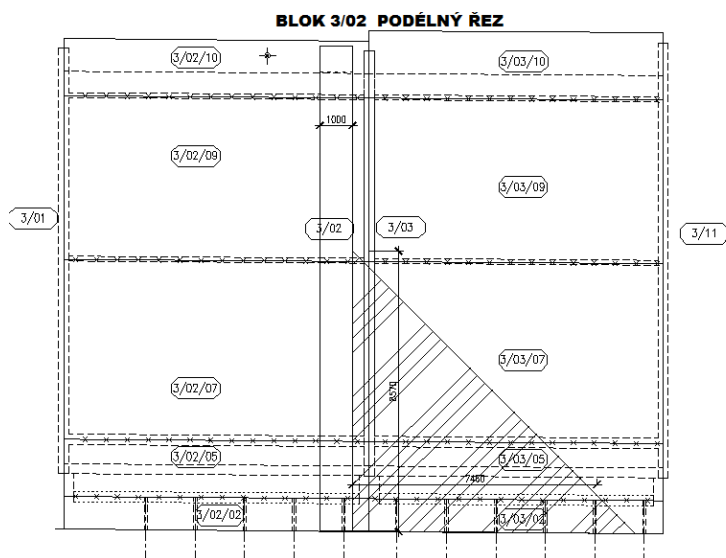
- vlastní hmotnost
- zemní tlak
- hydrostatický tlak v zemině
- zatížení provozem mechanizace – injektážní stroj

Pro zachycení namáhání od tlaku zeminy a max. úrovně vody je nutné, aby byl proveden přísyp zeminou z rubové strany křídla – předp. tvar přísypu viz obrázek dále – výšky v místě křídla 8,5 m.

Výztuž bloku 3/02 musí být přizpůsobena vnitřním silám, vzniklých od namáhání křídlem. Detailně bude řešeno ve výkresech výztuže.

BLOK 3/02 ŘEZ ZAVAZOVACÍM ŽEBREM 7-7





model

Makra 2D

čís	typ	
1		
	C30/37	Tloušťka 2.00 m
	Linie :	1,2,3,4
2		
	C30/37	Tloušťka 1.50 m
	Linie :	5,6,7,4
	Uzly :	9,10
3		
	C30/37	Tloušťka 1.50 m
	Linie :	8,9,10,2
	Uzly :	11,12

čís	typ	
1	Vnitřní linie :	14
4		
	C30/37	Tloušťka 1.00 m
	Linie :	11,9,12,6
	Uzly :	13,14,15,16
5		
	C30/37	Tloušťka 1.50 m
	Linie :	14,13,15,16,17,18,19,20

Podpory

podpora	linie	typ	Velikost m
2	14	XYZRxRyRz	0.20
3	16	XYZRxRyRz	0.20
4	20	Z	0.20

Podloží - Makro 2D - Soilin

Index	Makro 2D
1	1

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	vlastní váha	1.00	Vlastní váha. Směr -Z
2	vozovka na stropě	1.00	Stálé - Zatížení
3	zapatkování jeřábu 1	1.00	Nahodilé - 1 Výběr.
4	zapatkování jeřábu 2	1.00	Nahodilé - 1 Výběr.
5	zapatkování jeřábu 3	1.00	Nahodilé - 1 Výběr.
6	křídlo - zemina	1.00	Stálé - Zatížení
7	křídlo - voda max.	1.00	Nahodilé - 2
8	křídlo - protínásyp	1.00	Stálé - Zatížení

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 vlastní váha	1.00
		2 vozovka na stropě	1.00
		3 zapatkování jeřábu 1	1.00
		4 zapatkování jeřábu 2	1.00
		5 zapatkování jeřábu 3	1.00
		6 křídlo - zemina	1.00
		7 křídlo - voda max.	1.00
		8 křídlo - protínásyp	1.00
2.	EC komplex MSP rare	1 vlastní váha	1.00
		2 vozovka na stropě	1.00
		3 zapatkování jeřábu 1	1.00
		4 zapatkování jeřábu 2	1.00
		5 zapatkování jeřábu 3	1.00
		6 křídlo - zemina	1.00
		7 křídlo - voda max.	1.00

Kombi	Norma	Stav	souč.
		8 křídlo - protínásyp	1.00

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

- 1/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 2/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS6+1.35*ZS8
- 3/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 4/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS4+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 5/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS5+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 6/ 6 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS6+1.50*ZS7+1.00*ZS8
- 7/ 8 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS5+1.00*ZS6+1.35*ZS7+1.00*ZS8
- 8/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.35*ZS6+1.35*ZS8
- 9/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4+1.35*ZS6+1.35*ZS8
- 10/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS6+1.50*ZS7+1.35*ZS8
- 11/ 7 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.35*ZS7+1.35*ZS8

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 4/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS5+1.00*ZS6+1.00*ZS8
- 5/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS6+1.00*ZS7+1.00*ZS8
- 6/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.70*ZS3+1.00*ZS6+1.00*ZS7+1.00*ZS8
- 7/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6+0.70*ZS7+1.00*ZS8
- 8/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.70*ZS4+1.00*ZS6+1.00*ZS7+1.00*ZS8
- 9/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.70*ZS5+1.00*ZS6+1.00*ZS7+1.00*ZS8

VÝSLEDKY : DEFORMACE

Kombi FEM:

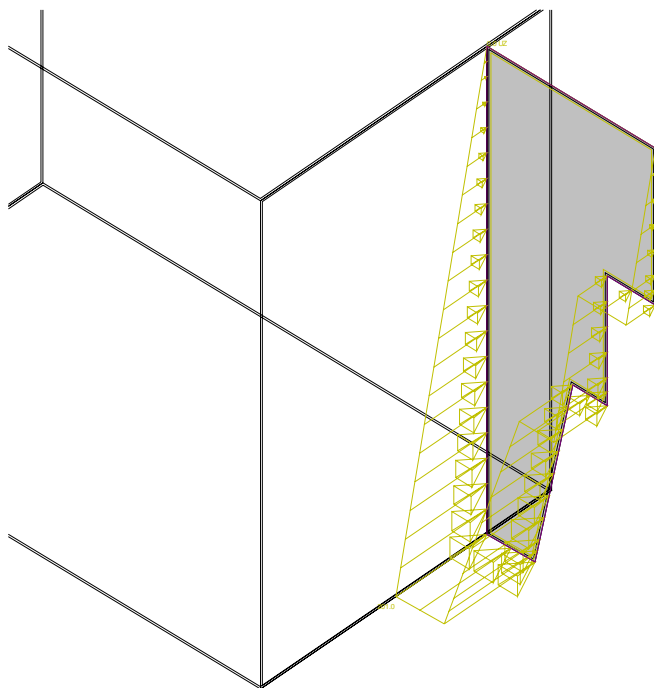
C1 EC - únosnost

C2 EC komplex MSP rare

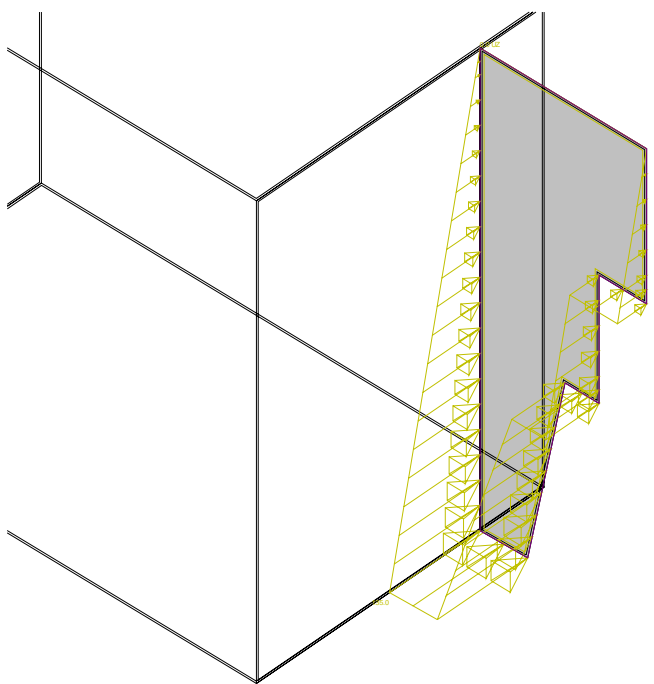
Globální extrémy

uzel	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
119	0.964	-0.117	-1.286	-0.010	-0.661	0.071
301	-3.204	-0.533	-20.335	-0.150	0.022	0.111
8	-0.222	0.760	-14.195	-0.151	0.360	-0.031
4	0.042	-1.426	-20.222	-0.155	-1.375	0.131
3	0.036	0.004	0.036	0.066	-0.353	0.138
963	-0.306	0.472	-20.687	-0.251	-0.013	-0.031
951	-0.062	0.067	-1.181	0.170	-1.016	-0.055
14	-0.278	0.415	-20.184	-0.278	-0.682	-0.030
307	-0.746	0.433	-14.177	-0.119	0.438	-0.006
954	-0.139	0.175	-7.832	0.019	-2.338	-0.045
297	-1.363	-0.811	-14.083	-0.101	-0.528	0.214
951	-0.088	0.043	-1.762	0.107	-1.525	-0.080

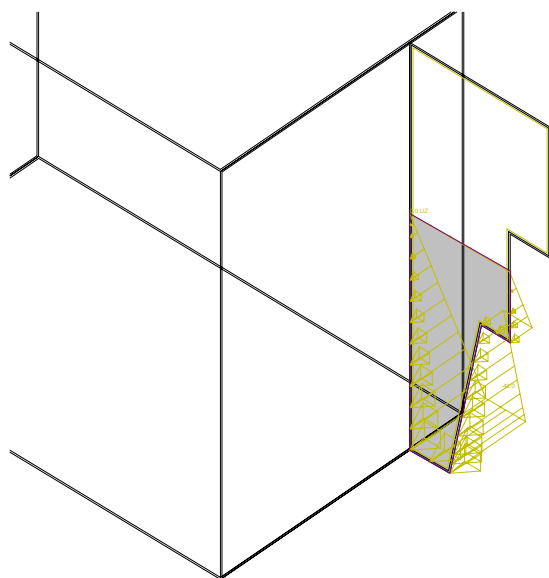
Výběr proveden pro makra : 1/5



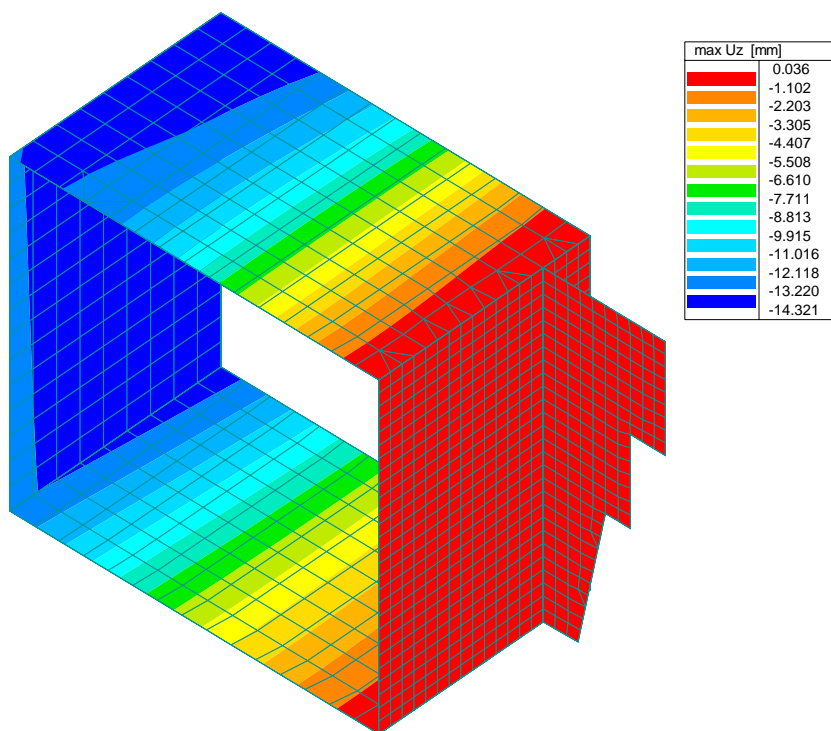
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 6



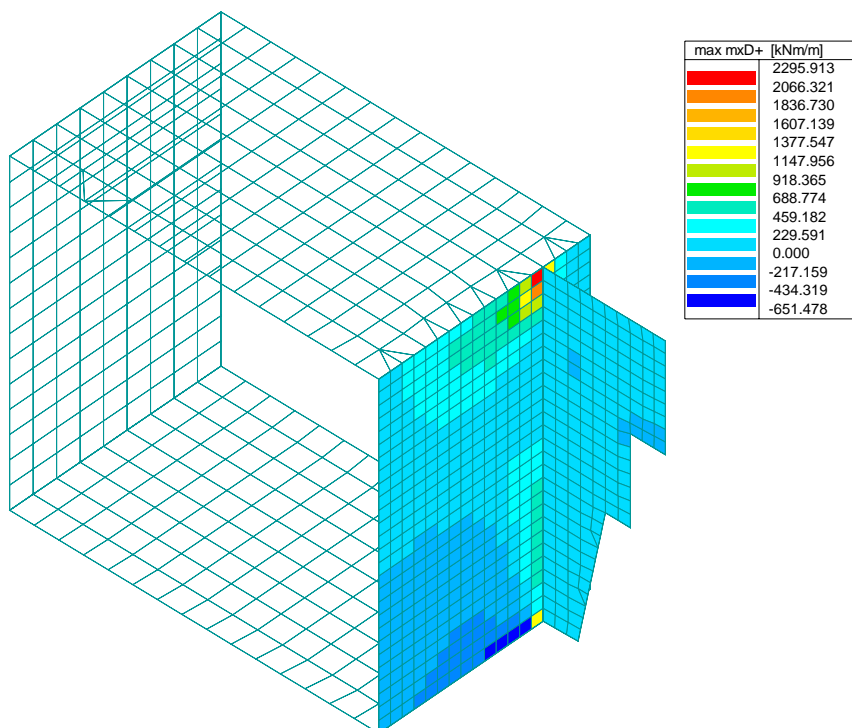
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 7



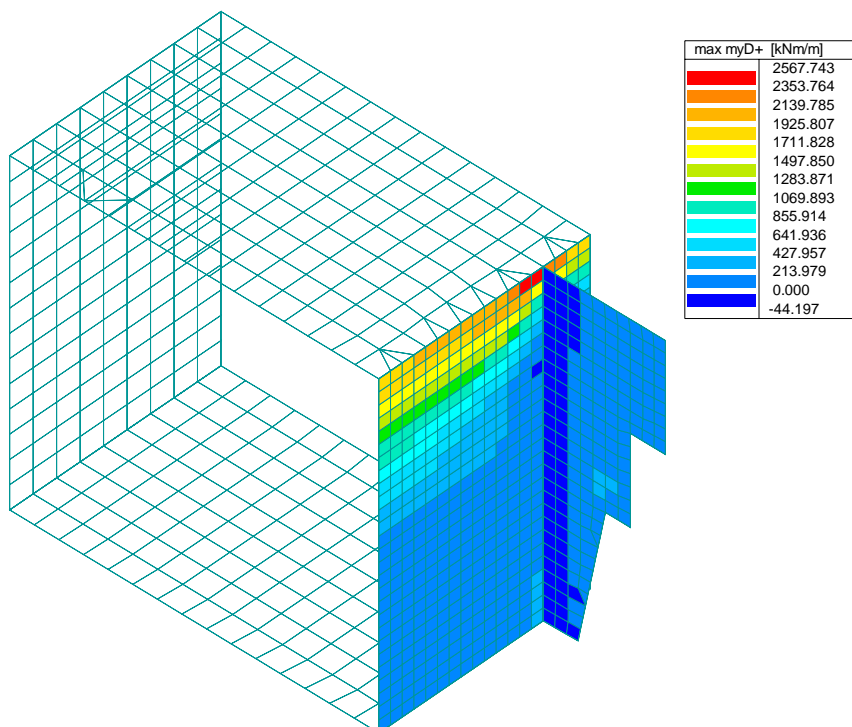
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 8



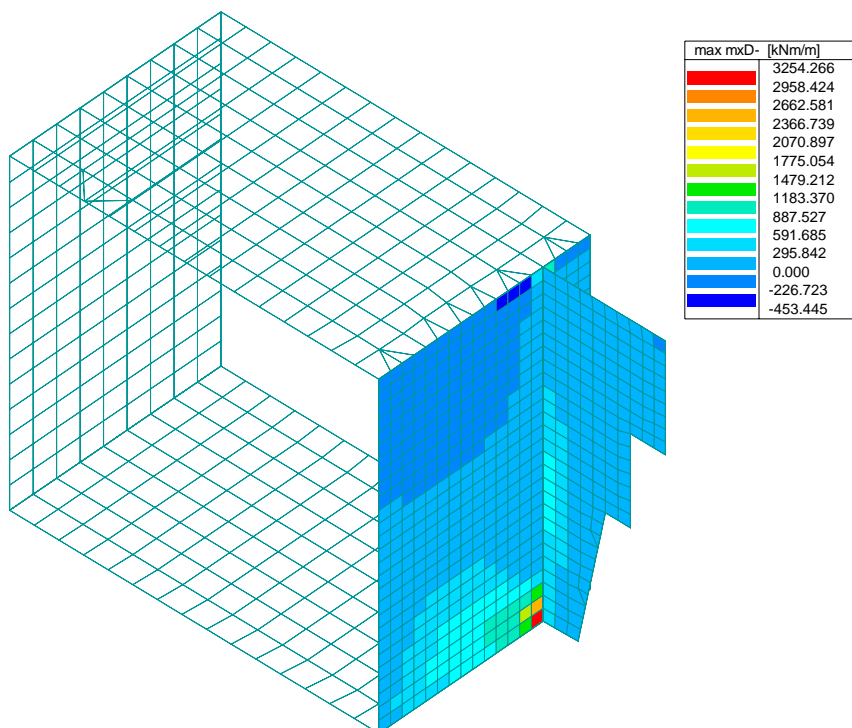
Deformace - max U_z - Kombi FEM : 1/2



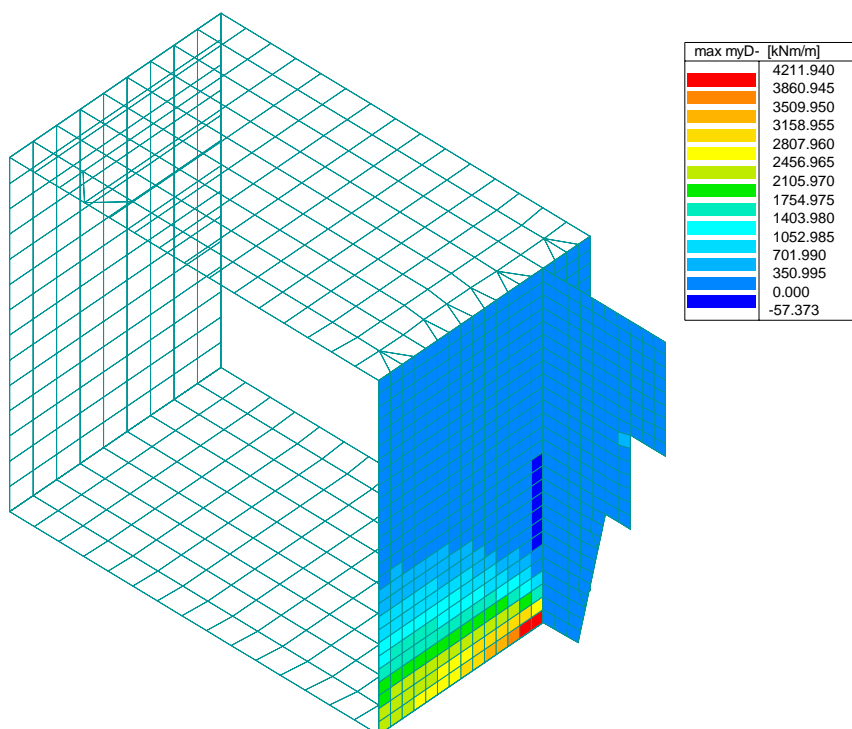
Vnitřní síla - max mxD+ - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max myD+ - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max mxD- - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max myD- - Kombi FEM : 1/2

VÝSLEDKY : VNITŘNÍ SÍLY

Kombi FEM:

C1 EC - únosnost

C2 EC komplex MSP rare

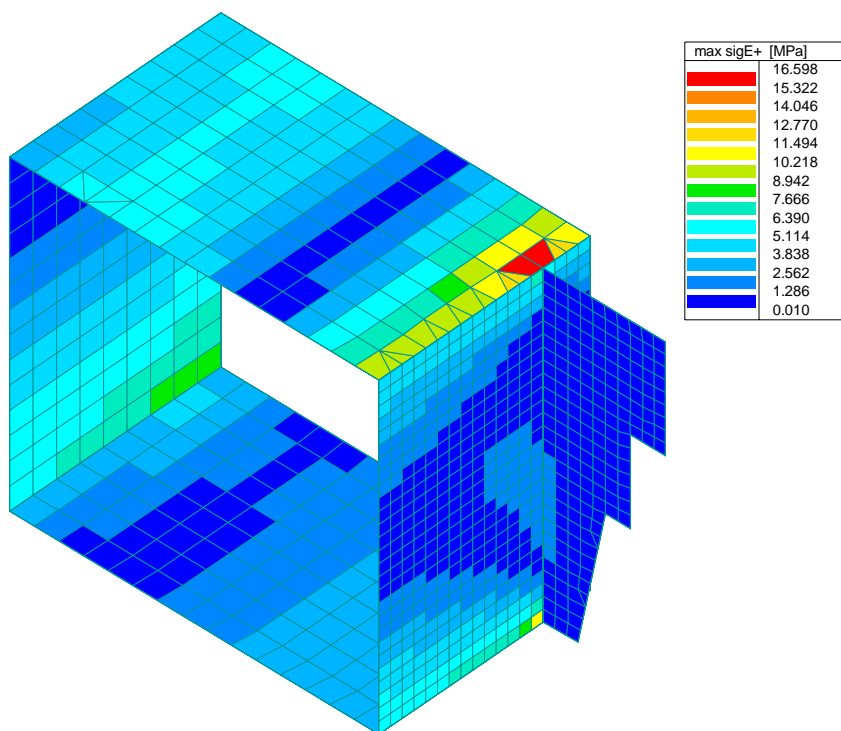
Globální extrémy

Rotace planárního systému: Ne

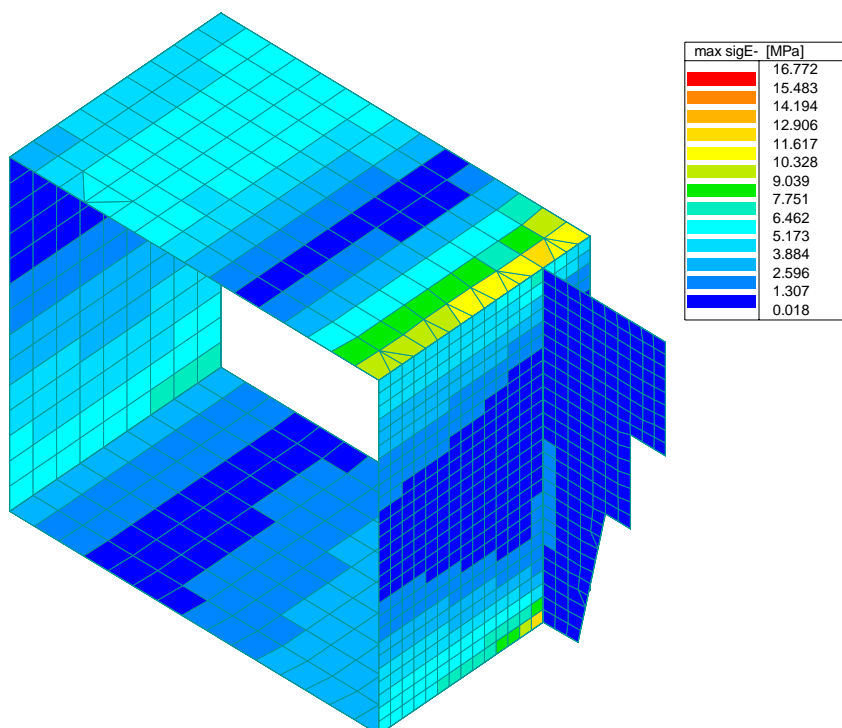
Základní veličiny - ohybové, membránové

prvek	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	qxy [kN/m]
623	1043.963	1073.383	1433.716	95.547	-455.957	-793.489	-50.462	815.042
647	-980.790	-719.475	645.500	-514.885	-330.705	871.370	155.439	474.976
754	155.993	3578.944	-147.908	-343.959	-1137.847	28.320	881.700	477.059
621	-730.404	-2078.294	243.263	-1546.903	-268.287	1018.120	-329.278	17.199
622	1038.878	1996.552	2215.388	2953.177	-232.548	-1826.261	-77.004	758.268
753	-308.194	1287.632	-1933.524	-1230.940	-547.113	-594.971	293.057	-440.387
622	1038.878	1996.552	2215.388	2953.177	-232.548	-1826.261	-77.004	758.268
648	-924.423	-1196.253	911.677	-2754.456	30.737	1898.146	283.516	312.427
1045	79.617	188.113	24.216	81.305	528.083	-24.385	-262.936	0.821
755	130.846	2400.552	-53.976	-436.179	-1751.564	94.297	-19.360	307.158
648	-637.095	-798.091	1371.490	-1863.691	52.749	2735.500	409.786	445.096
622	760.870	1415.755	1569.155	2122.391	-335.465	-2543.893	-112.827	554.895
595	973.434	3540.428	501.685	1727.227	-771.590	-846.941	902.656	-128.698
756	55.937	2434.183	-16.978	-398.422	-1626.236	-46.780	-1123.713	209.033
623	1043.963	1073.383	1433.716	95.547	-455.957	-793.489	-50.462	815.042
753	-308.194	1287.632	-1933.524	-1230.940	-547.113	-594.971	293.057	-440.387

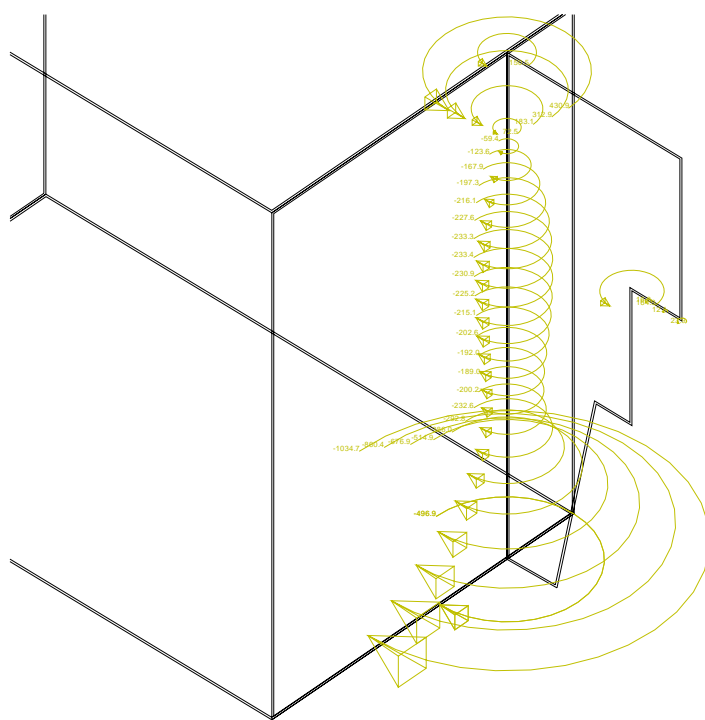
Výběr proveden pro makra : 3,5



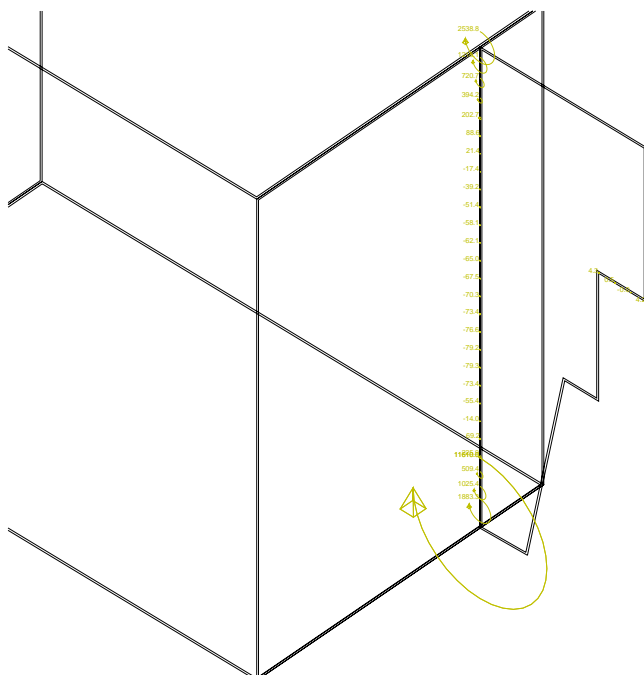
Napětí - max sigE+ - Kombi FEM : 1/2



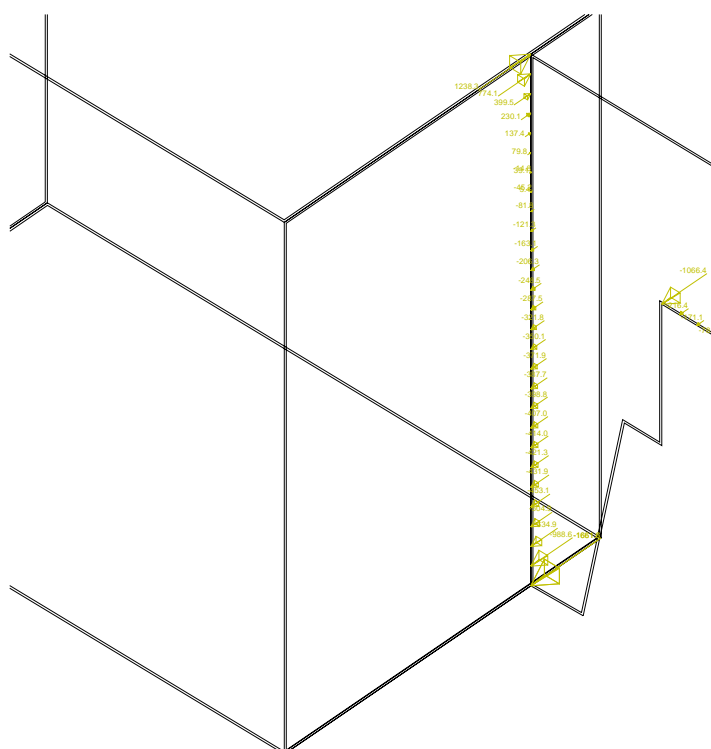
Napětí - max sigE- - Kombi FEM : 1/2

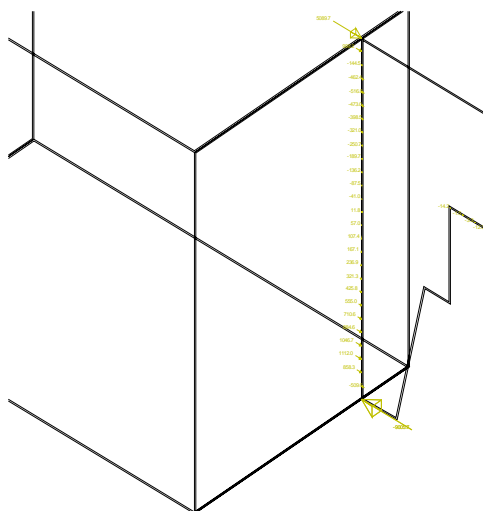


Reakce. Únos. kombi : 1/11



Reakce. Únos. kombi : 1/11





Reakce. Únos. kombi : 1/11

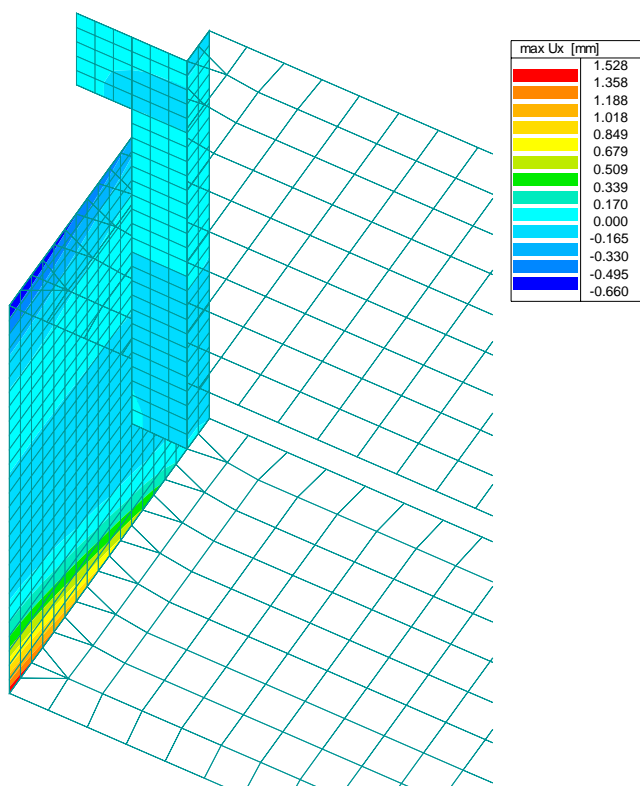
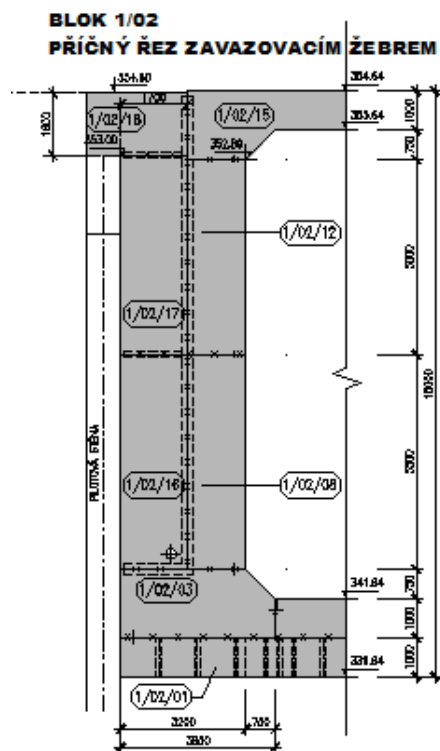
7.7 Boční křídlo bloku 1/02

Stabilita křídla bude zajištěna jednak kotvením ke dnu (spolupůsobení konstrukce dna vtoku), a kotvením ke stěně bloku 1/02. Křídlo je navrženo jako dočasná konstrukce pro zajištění stavební jámy při výstavbě SO 02.

Uvažovaná výšky křídel a úroveň vody je na $Q_{1000} = 354,60$, t.j. max. 12,25 m nad dnem bloku.

Uvažovaná zatížení konstrukcí:

- vlastní hmotnost
- zemní tlak
- hydrostatický tlak v zemině
- zatížení provozem mechanizace – injektážní stroj



Deformace - max Ux - Kombi FEM : 1/2

VÝSLEDKY : DEFORMACE

Kombi FEM:

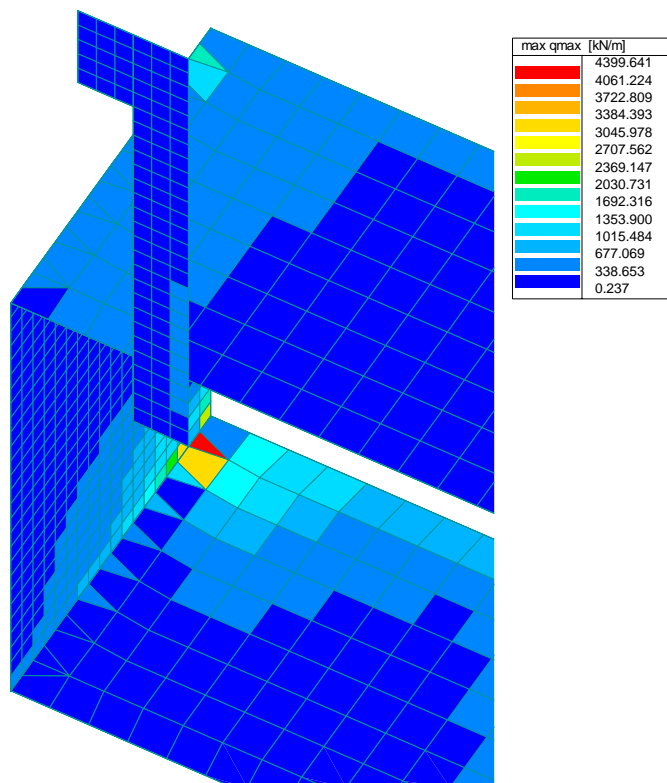
C1 EC - únosnost

C2 EC komplex MSP rare

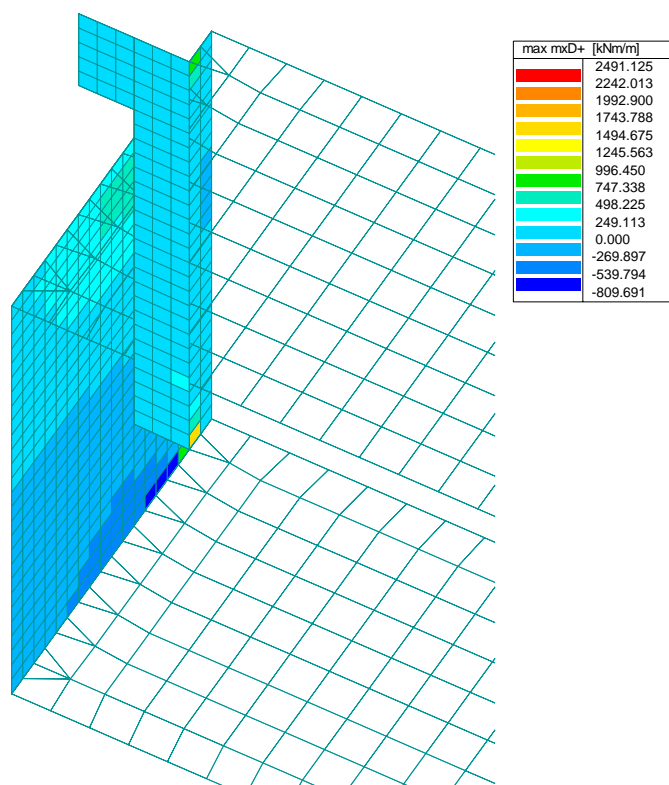
Globální extrémy

uzel	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
3	1.528	-0.031	-0.158	0.013	-0.559	-0.058
7	-1.007	0.039	-0.244	0.059	-0.588	0.011
402	-0.368	0.082	-0.115	-0.041	-0.318	0.081
1042	-0.000	-0.095	-0.002	0.000	-0.003	-0.059
2	-0.004	-0.009	0.039	-0.051	-0.294	-0.088
418	-0.945	0.046	-0.262	0.005	-0.583	0.029
7	-0.660	0.055	-0.176	0.091	-0.386	0.018
125	0.133	-0.047	-0.042	-0.130	-0.413	-0.034
609	-0.033	0.001	-0.135	-0.001	0.057	0.007
3	1.094	-0.043	-0.218	0.007	-0.787	-0.083
397	-0.163	0.057	-0.079	-0.037	-0.215	0.089
815	0.477	-0.054	-0.183	-0.041	-0.593	-0.133

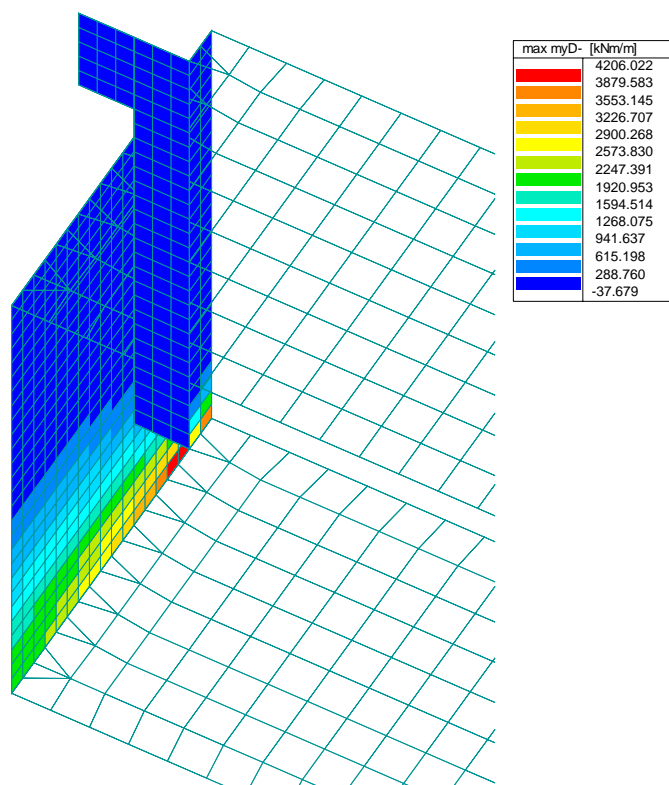
Výběr proveden pro makra : 3,5/6



Vnitřní síla - max qmax - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max mxD+ - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max myD- - Kombi FEM : 1/2

VÝSLEDKY : VNITŘNÍ SÍLY

Kombi FEM:

C1 EC - únosnost

C2 EC komplex MSP rare

Globální extrémy

Rotace planárního systému: Ne

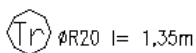
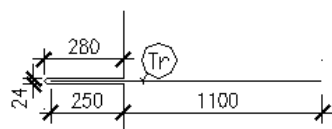
Základní veličiny - ohybové, membránové

prvek	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	qxy [kN/m]
741	1449.007	2003.428	-1557.074	-2211.691	-242.461	-1998.137	-163.788	-597.611
341	-1143.209	-746.670	-999.555	415.124	-336.171	1030.348	190.722	-784.622
271	-103.001	3506.104	215.685	-18.577	-1786.847	-92.080	-741.630	-148.787
326	-849.188	-2091.246	-427.530	1112.905	-274.361	1211.924	-372.977	-102.507
298	-260.877	1478.301	1381.584	-81.135	-560.557	272.033	-112.303	-248.085
741	1038.290	1416.680	-2202.594	-3103.867	-347.287	-2760.936	-229.818	-816.702
325	-740.378	-794.872	-913.691	2870.563	55.032	3080.328	498.261	-368.437
741	1038.290	1416.680	-2202.594	-3103.867	-347.287	-2760.936	-229.818	-816.702
756	57.476	1908.538	-66.031	-293.732	519.466	123.899	-42.891	-41.552
271	-145.238	2477.420	152.182	-53.758	-2523.071	-132.736	-1062.752	-214.204
325	-740.378	-794.872	-913.691	2870.563	55.032	3080.328	498.261	-368.437
741	1038.290	1416.680	-2202.594	-3103.867	-347.287	-2760.936	-229.818	-816.702
742	1234.333	3496.059	-414.182	-1405.733	-756.339	-1042.085	903.509	38.740
271	-145.238	2477.420	152.182	-53.758	-2523.071	-132.736	-1062.752	-214.204
743	1007.135	3261.899	-269.641	-1086.315	-777.581	-536.660	449.012	232.647
725	1002.782	791.552	-1454.012	-257.861	-642.448	-1273.049	-129.559	-898.502

Výběr proveden pro makra : 3,5/6

Schéma napojení křídel na bloky SO 01

DETAIL TRNŮ



KOTEVNÍ TRNY VLEPIT DO VYVRTANÝCH OTVORŮ
DOSTATEČNĚ ÚNOSNÝM TMELEM

Ø VRTU UPRAVIT PODLE LEPICÍHO TMELU
VLEPIT DO VYVRTANÝCH A VYČIŠTĚNÝCH OTVORŮ

8 DIMENZOVÁNÍ KRYTÉ ČÁSTI – JEŘÁB NA STROPĚ

Navržené rozměry konstrukcí – viz výkresová část dokumentace - vyhoví.

Předpokládáme, že by v úvahu mohly připadat mobilní autojeřáby o max. nosnosti 70 t.

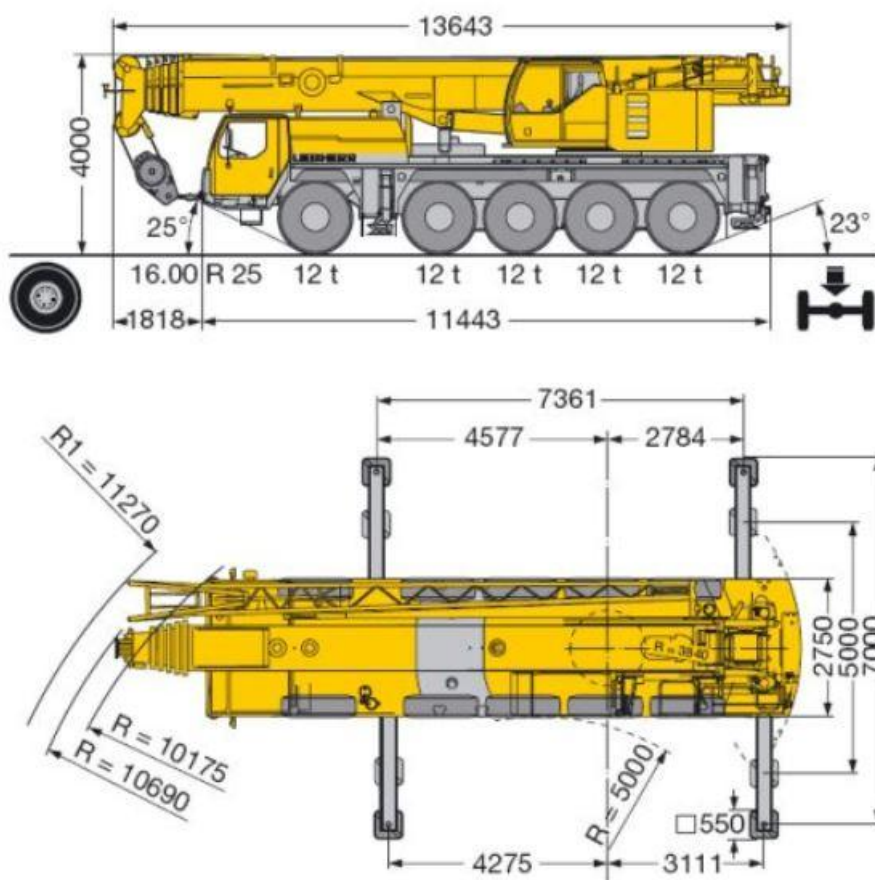
Pro předběžný návrh byl do výpočtu zadán mobilní jeřáb dle obrázku.

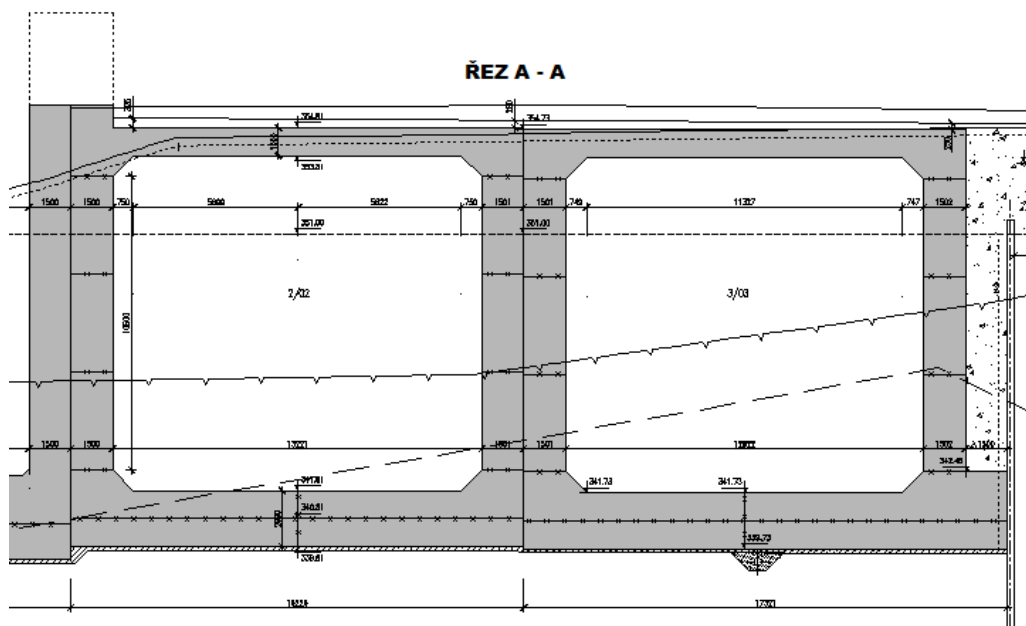
Základní parametry:

- 5 náprav (řiditelných)
- nápravový tlak 5 x 12 t
- celková hmotnost 60 t (vč. 11,5 t protizávaží a výložníku)
- Zátěž: 13 t
- Roznášecí patky: 4 x 1,5/1,5 m
- Max. tlak na 1 patku: 340 kN patka zadní nápravy, 220 kN patka přední nápravy

Montážní stav:

Nejprve bude vybetonovaná 1. vrstva dna tl. 1 m a po ní bude poježdět mechanizace pro provedení injekční clony. V místech pojezdu se propojovací smykova výztuž bude provádět dodatečně vlepováním.





$l_s = 13,30 \text{ m}$; tl. stropu 1,00 m s náběhy

Zatížení

stav	zatížení	Koef. účelu	popis
1	vlastní váha	1.00	Self weight. Direction -Z
2	vozovka na stropě	1.00	Permanent - Loads
3	zapatkování jeřábu 1	1.00	Variable - 1 Excl.
4	zapatkování jeřábu 2	1.00	Variable - 1 Excl.
5	zapatkování jeřábu 3	1.00	Variable - 1 Excl.
6	boční zásyp	1.00	Variable - 2
7	povodeň	1.00	Variable - 1 Excl.
8	pojezd jeřábu 1	1.00	Variable - 1 Excl.

Kombinace

Kombinace	Norma	zatížení	Koef.
1.	EC simple-ultimate	1 vlastní váha	1.00
		2 vozovka na stropě	1.00
		3 zapatkování jeřábu 1	1.00
		4 zapatkování jeřábu 2	1.00
		5 zapatkování jeřábu 3	1.00
		6 boční zásyp	1.00
		7 povodeň	1.00
		8 pojezd jeřábu 1	1.00
2.	EC complex-serv. rare	1 vlastní váha	1.00
		2 vozovka na stropě	1.00
		3 zapatkování jeřábu 1	1.00
		4 zapatkování jeřábu 2	1.00
		5 zapatkování jeřábu 3	1.00
		6 boční zásyp	1.00
		7 povodeň	1.00

Kombinace	Norma	zatížení	Koef.
		8 pojezd jeřábu 1	1.00

Basic rules for generation of ultimate load combinations:

1 : 1.35*LC1 / 1.35*LC2

2 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2

3 : 1.35*LC1 / 1.35*LC2 / 1.50*LC3 / 1.50*LC4 / 1.50*LC5 / 1.50*LC7 / 1.50*LC8

4 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2 / 1.50*LC3 / 1.50*LC4 / 1.50*LC5 / 1.50*LC7 / 1.50*LC8

5 : 1.35*LC1 / 1.35*LC2 / 1.50*LC6

6 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2 / 1.50*LC6

7 : 1.35*LC1 / 1.35*LC2 / 1.35*LC3 / 1.35*LC4 / 1.35*LC5 / 1.35*LC6 / 1.35*LC7 / 1.35*LC8

8 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2 / 1.35*LC3 / 1.35*LC4 / 1.35*LC5 / 1.35*LC6 / 1.35*LC7 / 1.35*LC8

Basic rules for generation of serviceability load combinations:

1 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2

2 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2 / 1.00*LC3 / 1.00*LC4 / 1.00*LC5 / 0.70*LC6 / 1.00*LC7 / 1.00*LC8

3 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2 / 0.70*LC3 / 0.70*LC4 / 0.70*LC5 / 1.00*LC6 / 0.70*LC7 / 0.70*LC8

List of extreme ultimate load combinations

1/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2

2/ 1 : +1.35*LC1+1.35*LC2

3/ 4 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.50*LC3

4/ 4 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.50*LC4

5/ 4 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.50*LC5

6/ 6 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.50*LC6

7/ 4 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.50*LC7

8/ 4 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.50*LC8

9/ 3 : +1.35*LC1+1.35*LC2+1.50*LC3

10/ 3 : +1.35*LC1+1.35*LC2+1.50*LC4

11/ 5 : +1.35*LC1+1.35*LC2+1.50*LC6

12/ 3 : +1.35*LC1+1.35*LC2+1.50*LC7

13/ 3 : +1.35*LC1+1.35*LC2+1.50*LC8

14/ 8 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.35*LC6+1.35*LC7

List of extreme serviceability load combinations

1/ 1 : +1.00*LC1+1.00*LC2

2/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC3

3/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC4

4/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC5

5/ 3 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC6

6/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC7

7/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC8

8/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC4+0.70*LC6

9/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC5+0.70*LC6

10/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+0.70*LC6+1.00*LC7

11/ 3 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC6+0.70*LC7

12/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+0.70*LC6+1.00*LC8

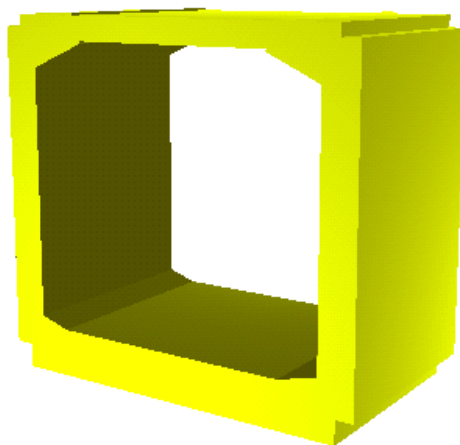
Geologie - Čtyřúhelník

Index	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	X3 [m]	Y3 [m]	X4 [m]	Y4 [m]
2	-0.2043355	9.07940645	-0.1623226	-0.1354237	15.0323441	-0.1074151	14.8782968	9.07940645

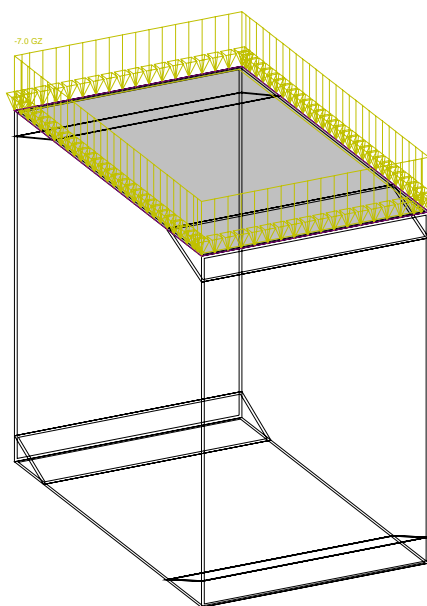
Geologie - Průřez

Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
1	15.	18	146000000	0.3	20000.	0.2

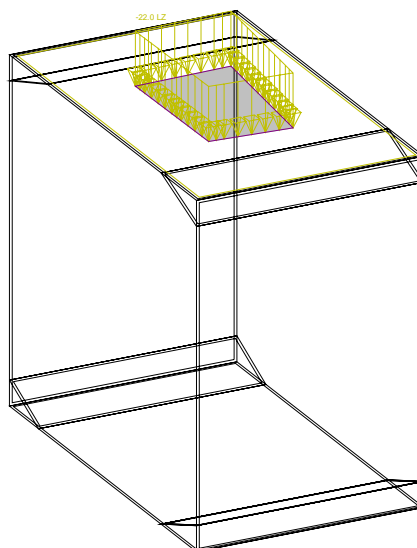
Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
2	18.	1	1800000000	0.15	24000.	0.2



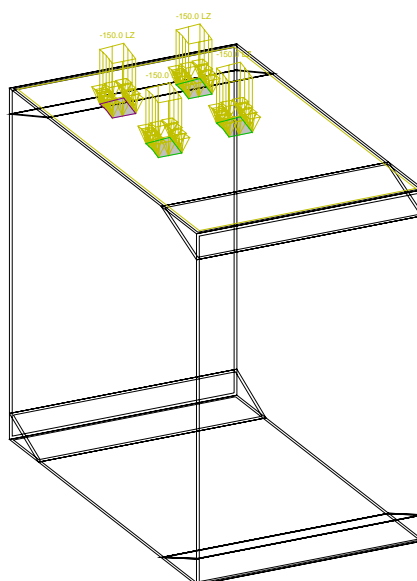
MODEL



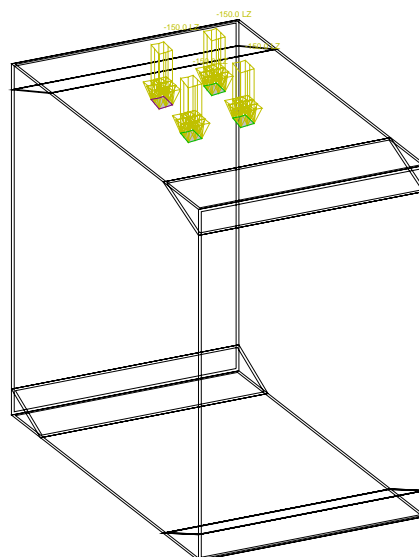
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 2



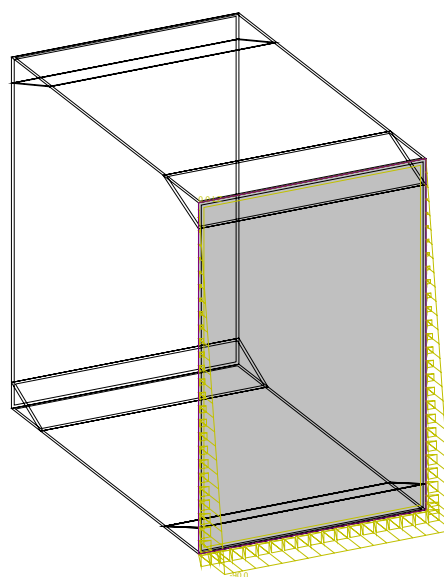
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 3



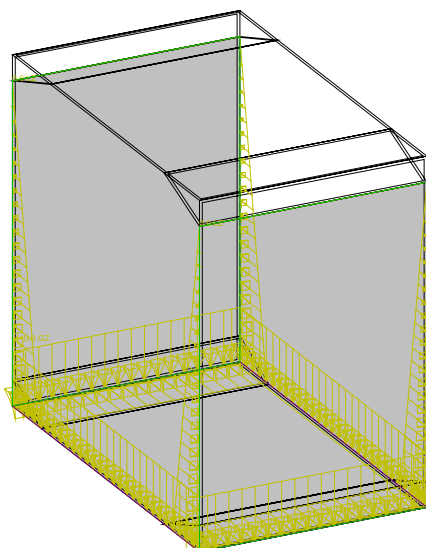
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 4



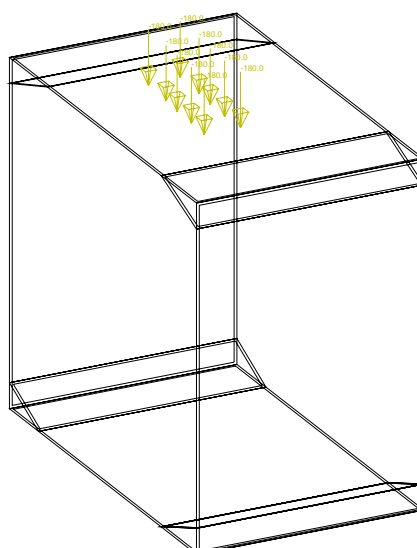
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 5



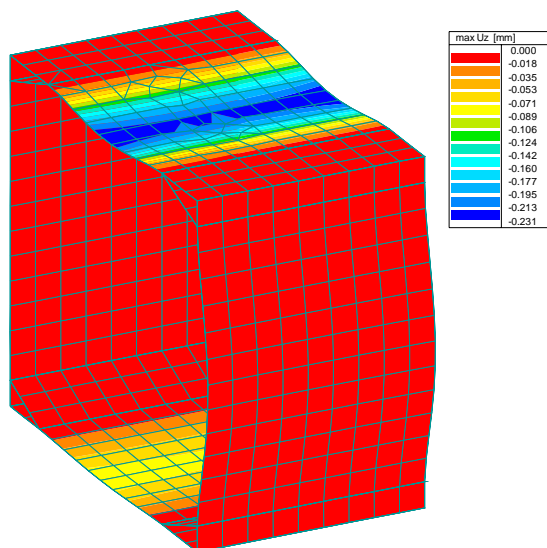
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 6



Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 7



jeřáb – kolové tlaky - 8



Deformace - max Uz - Kombi FEM : 1/2

DEFORMACE

FEM Kombi:

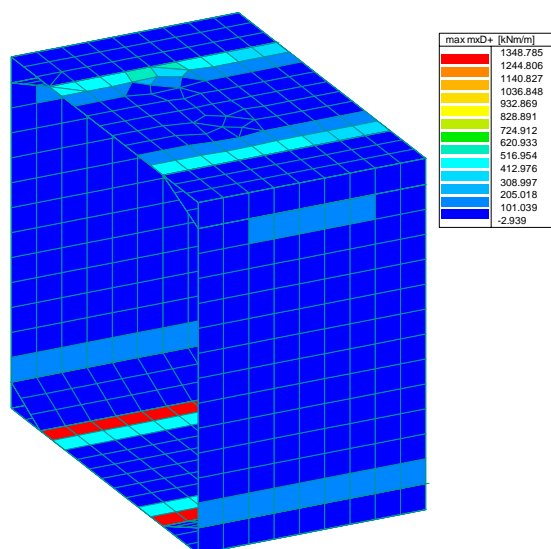
C1 EC simple-ultimate

C2 EC complex-serv. rare

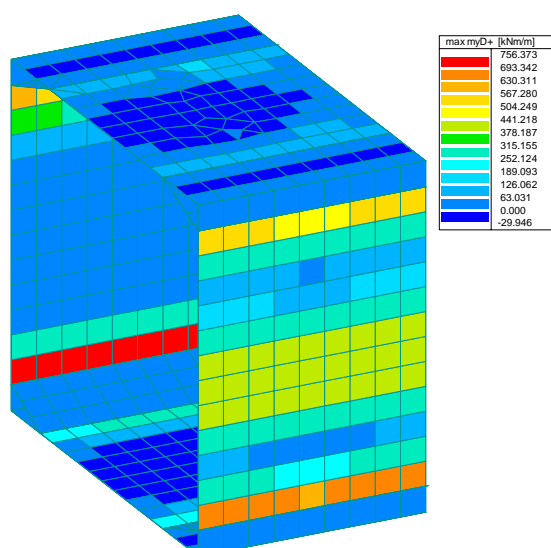
uzel	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
322	0.467	0.000	-10.012	-0.001	0.012	0.021
182	-0.467	0.000	-10.016	-0.001	0.000	-0.021
190	0.000	0.002	-10.007	-0.001	0.090	0.003
174	-0.184	-0.002	-10.010	-0.001	-0.106	-0.001
501	0.000	-0.000	10.000	-0.000	0.000	0.000
554	0.000	0.000	-10.734	-0.007	-0.046	0.000
481	0.000	0.000	-10.214	0.078	0.050	0.000
452	0.000	0.000	-10.664	-0.056	0.019	0.000
548	0.000	0.000	-10.122	0.014	0.218	0.000
559	0.000	0.000	-10.317	-0.003	-0.225	0.000
284	0.000	0.000	-10.012	0.001	0.016	0.021
182	-0.467	0.000	-10.016	-0.001	0.000	-0.021

Výběr proveden pro makra : 1/9

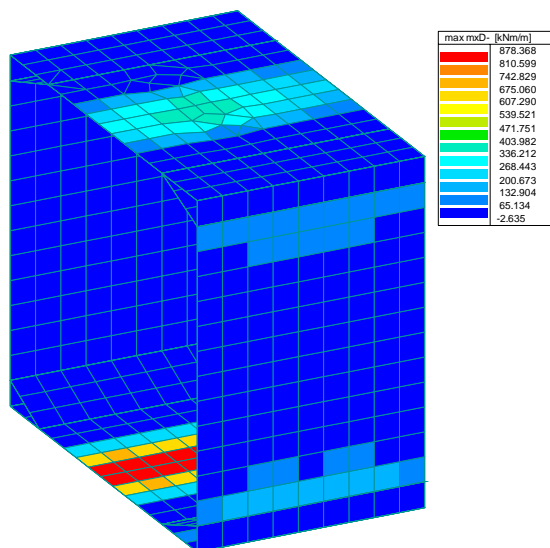
průhyb stropu $w = l/600 = 14,8 \text{ m} / 600 = 0,025 \text{ m} = 25 \text{ mm} > 11 \text{ mm}$ vyhoví



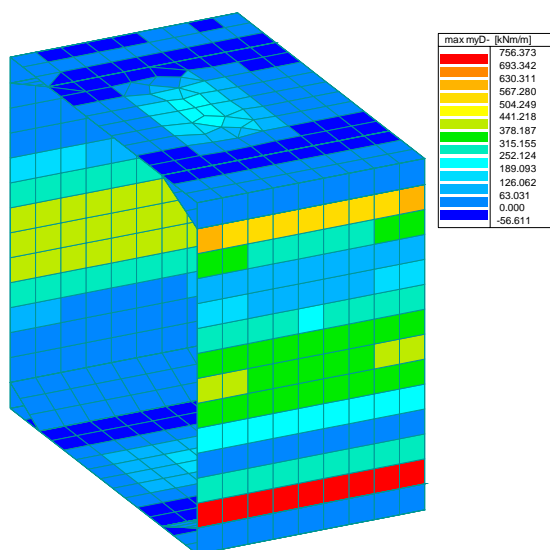
Vnitřní síla - max mxD+ - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max myD+ - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max mxD- - Kombi FEM : 1/2



Vnitřní síla - max myD- - Kombi FEM : 1/2

VÝSLEDKY

FEM Combi:

C1 EC simple-ultimate

C2 EC complex-serv. rare

prvek	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	qxy [kN/m]
33	866.683	75.973	11.685	105.694	27.997	0.000	0.000	0.000
29	-1312.412	-243.983	-4.908	219.783	-15.158	0.000	0.000	0.000
367	109.131	736.942	17.322	14.565	462.710	-25.601	-202.712	26.407
241	-109.131	-736.942	0.000	0.000	0.000	-34.561	-273.662	19.561
499	-41.871	24.899	65.693	328.613	5.882	0.001	-0.002	0.001
489	40.922	6.236	-52.762	-242.391	-170.894	-0.001	-0.000	-0.000
89	-282.239	-52.470	6.555	1021.992	15.158	0.000	0.000	0.000
98	-1312.412	-243.983	-5.692	-1021.992	3.260	0.000	0.000	0.000
157	0.000	0.000	1.877	0.000	549.690	-30.466	-194.946	-13.649
283	-121.665	-643.170	-1.877	-5.640	-549.690	-41.130	-263.177	-18.426
133	-13.804	-3.024	-0.454	275.524	0.376	69.526	8.683	3.666
193	-146.439	-721.261	0.000	0.000	0.000	-47.668	-266.539	0.000
262	6.618	32.852	0.703	2.530	18.239	50.381	311.420	0.276
145	-109.131	-736.942	-19.431	-16.582	0.000	-34.561	-273.662	-26.407
241	0.000	0.000	19.431	16.582	541.509	-25.601	-202.712	26.407
156	-77.093	-556.775	0.000	-13.820	-255.085	25.601	202.712	-26.407

Výběr proveden pro makra : 1/9

**Výztuž: dno 2 x 1,0 m a stěny tl. 1,5 m - viz posudek bloku 01/1
strop 1000 mm + vetknutí do stěn 1500 mm**

Návrh výztuže - výpočet podle šířky trhlin

Výztuž: øR 25 á 150 mm

Navržený beton C30/37 XC4 XF3 XA1

Statický modul pružnosti min: 32 GPa

Pevnost v tahu za ohybu min.: 4,5 MPa

Pevnost v prostém tahu min: 2,10 MPa

Objemové změny ve stáří 1 až 28 dnů max.: 0,08 %

Součinitel teplotní roztažnosti max.: $13,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

tl. průřezu 1,0 m

navrženo $\varnothing R\ 25\ \acute{a}\ 150\ mm$... $A_0 = 3273\ mm^2$ $A_s = 2 \cdot 3273 = 6545\ mm^2$

napětí ve výztuži při vzniku trhliny:

$\sigma_s = k_c \cdot k_{f_{ct,eff}} \cdot A_{ct} / A_s = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 2,1 \cdot 1,0 / 6545 \cdot 10^{-6} = 160,4\ MPa$ $\phi_s^* = 25 \cdot 2,8 \cdot 8 \cdot 0,063 / 2,1 \cdot 1,0 \cdot 1 = 16,8\ mm$... z tab. $\sigma_{s, max}\ 280\ MPa > \sigma_s$

krytí 50 mm

$h_{c,eff} = 2,5 \cdot 0,063 = 0,1575\ m$

$\rho_{p,eff} = 6545 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 0,1575 = 0,042$

$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200 / 32 = 6,25$

max. vzdálenost trhlín:

$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{p,eff} = 3,4 \cdot 0,05 + 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,425 \cdot 0,025 / 0,042 = 0,424\ mm$

šířka trhlín:

$w_k = s_{r,max} / E_s \cdot (\sigma_s - k_{f_{ct,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff}) / \rho_{p,eff})$
 $= 0,424 / 200 \cdot 10^3 \cdot (160,4 - 6 \cdot 2,1 \cdot (1 + 6,25 \cdot 0,042) / 0,042) = 0,000297\ m$
 $= 0,297\ mm < 0,3\ mm$ vyhovuje

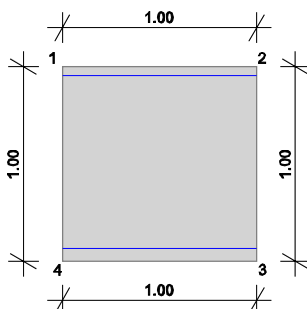
RIB RTcdesign CSN EN 1992-1-1 © 2014 RIB Software AG Stěna 1000 mm - Ohyb(M+N)

Třída objektu:	Pozemní stavby	Návrhová norma:	CSN EN 1992-1-1
Druh namáhání:	Deska	Návrhová situace:	Stálá/dočasná
Konstrukční třída:	S3 - XC4	Druh namáhání:	Silové a deformační zat.

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37	f _{cd}	20.0	f _{ctm}	2.9	E _{cm}	32800	Cem	32,5 R
B500M	f _{yd}	434.8			E _s	200000		normální duktilita

Předepsaná výztuž	dlx-h	dlx-d	dly-h	dly-d	min-As _{xh}	As _{xd}	As _{yh}	As _{yd}	Minimální výztuž
	4.6	6.6	4.6	6.6	0.00	0.00	0.00	0.00	nespočítat



Průřezové hodnoty	A	I _y	I _z	z _s	W _{hy}	W _{dy}
[m ² , m ⁴ , cm, m ³]	1.0000	0.083333	0.000000	50.00	0.16667	0.16667

Zat.stavy [kNm/m, kN/m]	m _{xxk}	m _{yyk}	m _{xyk}	n _{xxk}	n _{yyk}	n _{xyk}
1 Zat. stav1	G	1312.0	243.0	0.0	69.0	311.0

Zvolené posudky: Ohyb(M+N) Napětí

- (M) Minimální výztuž a povrchová výztuž
- (B) Únosnost na ohyb s normálovou silou
- (R) Vznik a stabilita trhlín

Pol.Návrh	Směr X			Směr Y		
	nEd	mEd	asx	nEd	mEd	asy
	kN/m	kNm/m	cm ² /m	kN/m	kNm/m	cm ² /m
d M	311.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
B	243.0	0.0	18.53	0.0	0.0	15.71
R	1312.0	0.0	39.95	0.0	0.0	15.71

Omezení napětí [N/mm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

(C) Sig.c se zohledněním trhlin

(S) Sig.s se zohledněním trhlin

Pol. Návrh	Směr X		Směr Y	
	asx	SigII	asy	SigII
h C	26.67	0.0	0.00	0.0
S	26.67	0.0	0.00	0.0
d C	39.95	0.0	15.71	0.0
S	39.95	280.0	15.71	0.0

Návrh na ohyb [o/oo,cm,cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace: eps.c eps.s zi x/d nut. ash.x asd.x ash.y asd.y
-2.0 -2.0 84.1 1.00 26.67 30.95 0.00 5.71

Omezení napětí [N/mm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Posouzení na únosnost: $A_{s, nutná} = 30,95 \cdot 10^{-4} m^2 < A_{sn} = 32,73 \cdot 10^{-4} m^2$ **splňuje**

Výztuž: ØR 25 á 150 mm ... A₀ = 3273 mm²

1000mm – hydratace

Zatř.stavy [kNm/m,kN/m]	mxxk	myyk	mxyk	nxxk	nyyk	nxyk	vxzk	vyzk
1 Zař. stav1 G	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	219.0	0.0
Kombinační součinitele	gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'		
Stálé zatížení G	1.35	1	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Kombinace [kNm/m,kN/m]	mxxd	myyd	mxyd	nxxd	nyyd	nxyd	vxzd	vyzd ZS
Základní kombinace max-mn	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.0	0.0 1
Charakteristická max-mn	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	219.0	0.0 1

Membránová smyková síla

Beton C30/37 – f_{ctm} = 2,9 MPa

tloušťka průřezu – 1,0 m

F_{ctm} = 1,0x2,9*10⁶ = 2 900 kN/m

q_{max} = 1021.992 kN/m

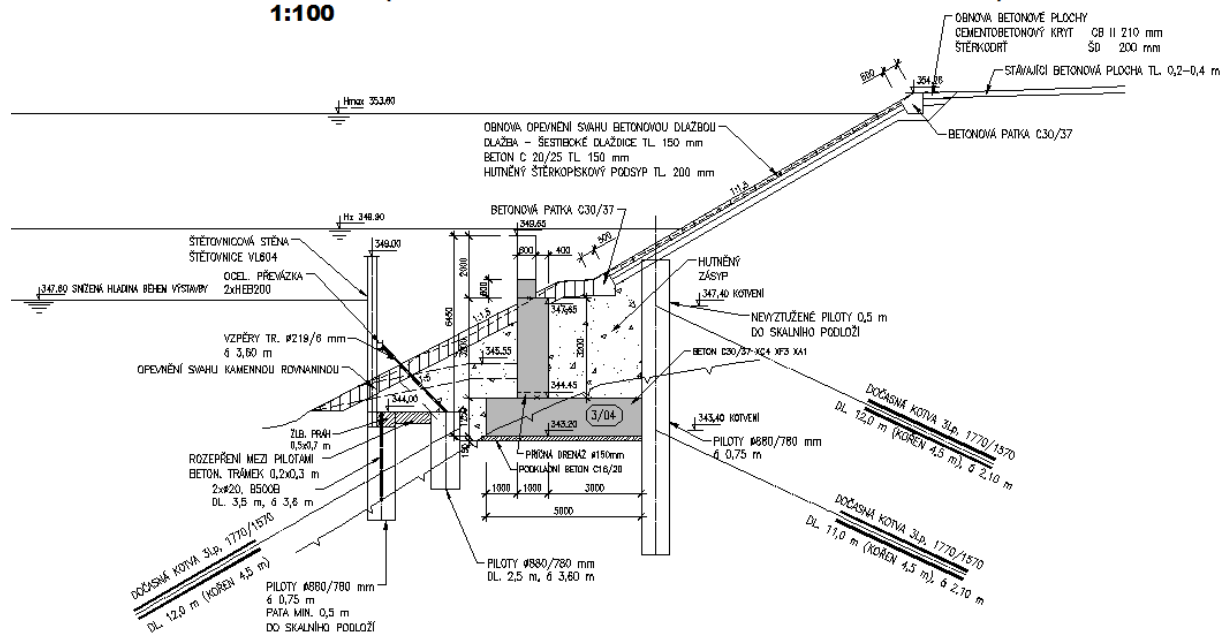
F_{ctm} > q_{max} - není nutná smyková výztuž

Závěr: navržená výztuž vyhoví

9 DIMENZOVÁNÍ OPĚRNÝCH STĚN

9.1 Blok 3/04

ŘEZ 5 - 5 (PŘÍČNÝ ŘEZ PRAVOBŘEŽNÍ ZAVAZOVACÍ STĚNOU)
1:100



Výpočet tížné zdi

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Třecí úhel ke-zemina $\delta = 0,00^\circ$
Výška zeminy před zdí $h = 4,00 \text{ m}$
Sklon zeminy před zdí $\beta = -20,00^\circ$

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Vstupní data (Fáze budování 2) – nahodilé na povrchu

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		0,50	3,00	na terénu
Číslo	Název							
1	nahodilé							

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 2780,96 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{kl} = 1076,11 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 506,60 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 287,85 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 194,94kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	333,33	815,27	287,85	0,41	194,94
2	333,33	815,27	287,85	0,41	194,94

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 408,9 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 1650,0 \text{ mm}$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy	$R = 500,00 \text{ kPa}$
Součinitel redukce odporu základové půdy	$\gamma_{Rv} = 1,00$
Max. napětí v základové spáře	$\sigma = 194,94 \text{ kPa}$
Únosnost základové půdy	$R_d = 500,00 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

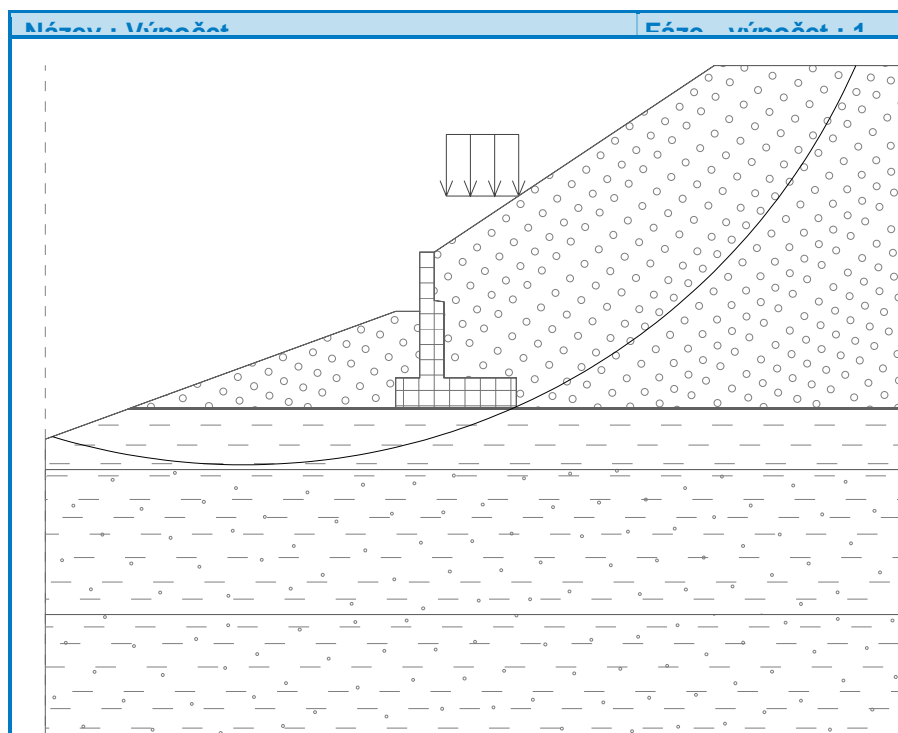
Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :	$F_a = 1490,54 \text{ kN/m}$
Sumace pasivních sil :	$F_p = 1895,33 \text{ kN/m}$
Moment sesouvající :	$M_a = 41288,03 \text{ kNm/m}$
Moment vzdorující :	$M_p = 52500,74 \text{ kNm/m}$
Využití :	78,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 2178,53 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{kl} = 1089,40 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 382,14 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 316,10 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 172,12kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3) – voda v nádrži

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 721,3 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 1650,0 \text{ mm}$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 500,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,00$

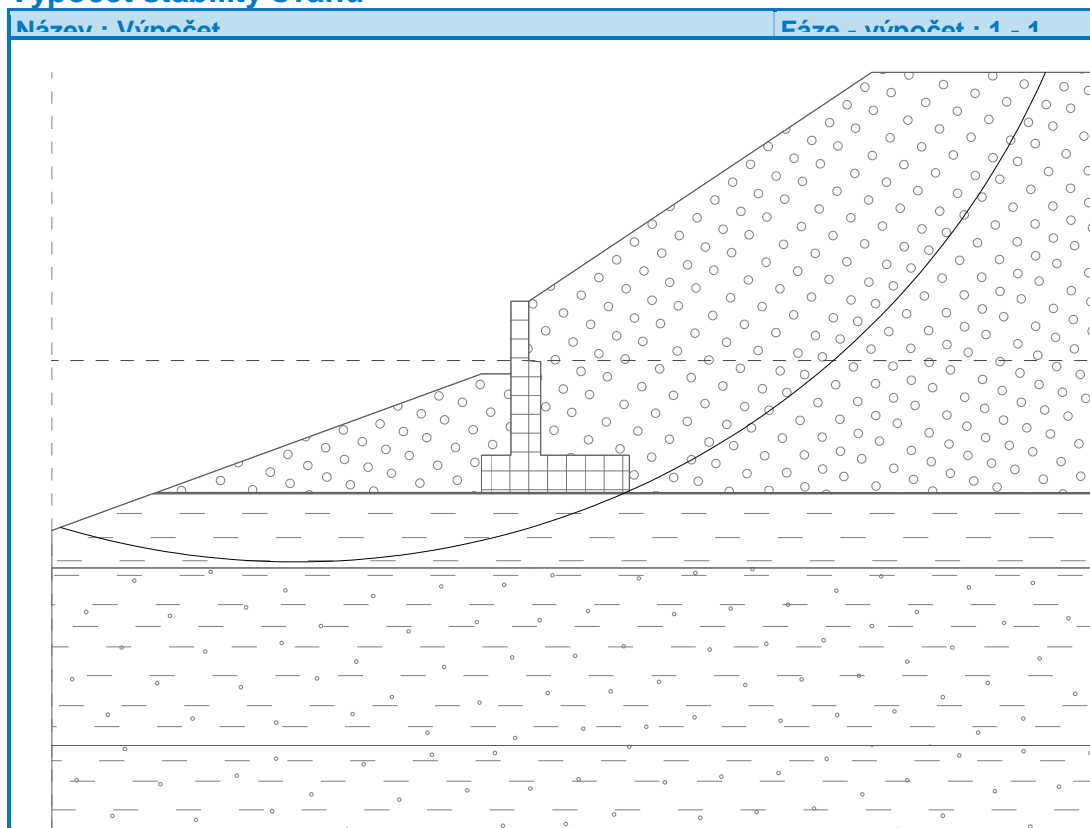
Max. napětí v základové spáře $\sigma = 172,12 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 500,00 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Výpočet stability svahu



Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1281,67 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 1458,93 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 35502,36 \text{ kNm/m}$

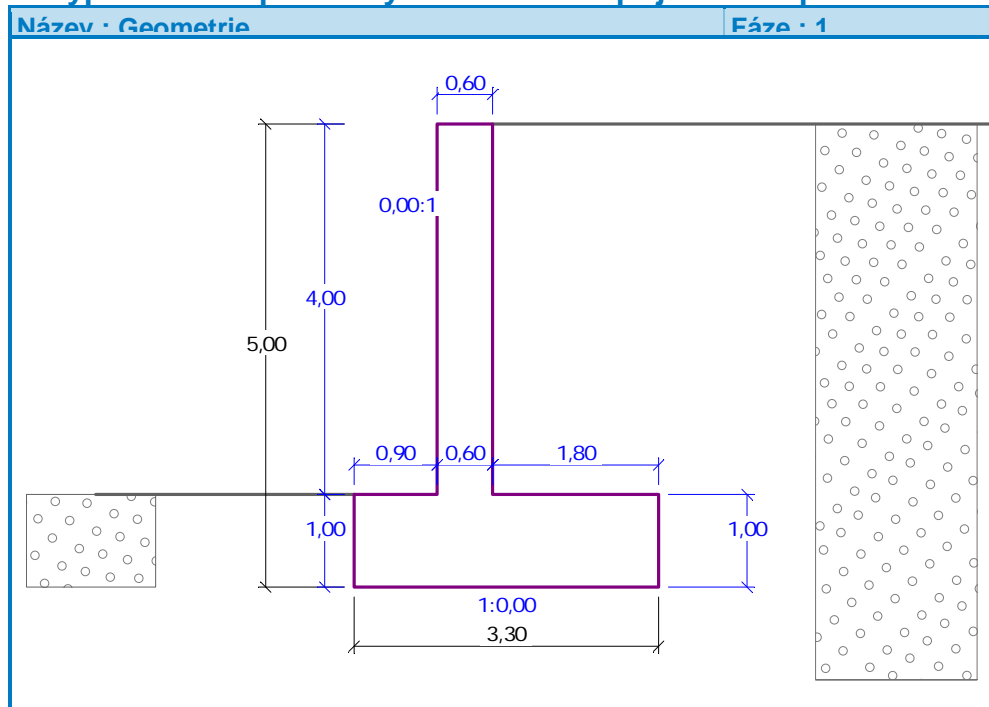
Moment vzdorující : $M_p = 40412,34 \text{ kNm/m}$

Využití : 87,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

9.2 Blok 3/05

1. Výpočet zdi – pro stavy max. zatížení pojezdem a povodeň zleva



Celkové nastavení výpočtu

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,55	131,10	1,46	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-20,32	-0,38	-1,51	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,17	27,72	2,07	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	46,14	-1,77	57,28	2,56	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	56,11	-1,12	0,00	1,50	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	0,00	-55,27	2,20	1,000	1,000	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{\text{vzd}} = 273,87 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{\text{kl}} = 136,48 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{vzd}} = 102,63 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{\text{pos}} = 81,93 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	125,48	159,32	81,93	0,79	92,37
2	125,48	159,32	81,93	0,79	92,37

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 787,6 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 1089,0 \text{ mm}$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 300,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,00$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 92,37 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 300,00 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.sil a	Koef. pos.sil a
Tíh.- zed'	0,00	-2,00	55,18	0,30	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	23,38	-1,20	0,00	0,60	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	27,58	-0,78	0,00	0,60	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	0,00	-7,05	0,40	1,000	1,000	1,000

Posouzení dříku zdi

Výška průřezu $h = 0,60 \text{ m}$

Smyk : $V_{Ed} = 50,96 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 293,93 \text{ kN/m}$

Tlak + Ohyb : $M_{Ed} = 50,33 \text{ kNm/m}$

$N_{Ed} = 48,14 \text{ kN/m} < N_{Rd} = 68,61 \text{ kN/m}$

Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 206,96 \text{ kN/m}$

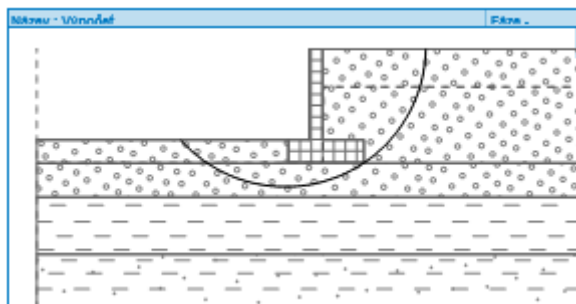
Sumace pasivních sil : $F_p = 275,88 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 1270,75 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 1693,90 \text{ kNm/m}$

Využití : 75,0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

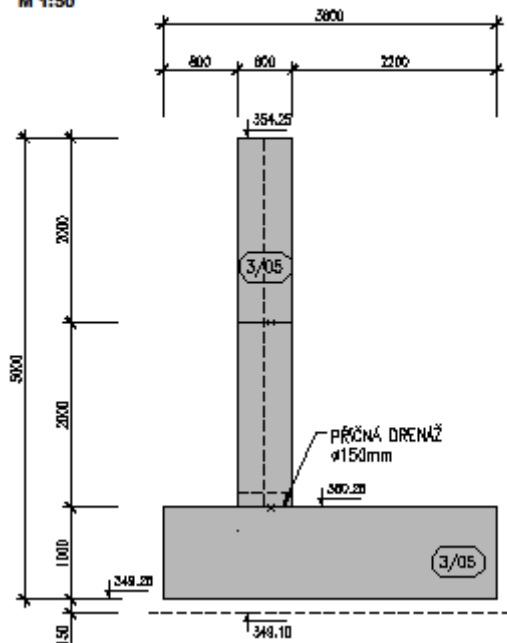


2. Výpočet zdi – pro stav povodeň zprava

BLOK 3/05

PŘÍČNÝ ŘEZ 2-2

M 1:50



Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován lineární.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{\text{svís}}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,55	131,10	1,84	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-353,63	-1,72	0,12	0,90	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,61	7,40	2,70	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	0,00	-5,00	0,00	2,40	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	125,00	-1,67	0,00	2,40	1,300	1,300	1,300
Vztlak vody	0,00	0,00	-82,50	2,20	1,300	1,300	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{\text{vzd}} = 18,07$ kNm/m

Moment klopící $M_{\text{kl}} = -338,50$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{vzd}} = 29,14$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{\text{pos}} = -191,13$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 31,71kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	-550,30	104,64	-314,90	0,00	9,51
2	-312,04	31,37	-191,13	0,00	31,71

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,0$ mm

Maximální dovolená excentricita $e_{\text{dov}} = 1089,0$ mm

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 300,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{\text{Rv}} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 31,71$ kPa

Únosnost základové půdy $R_{\text{d}} = 214,29$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Navržená výztuž

- v patě zdi **Φ20/150mm**, rozdělovací **Φ12/150mm**
- svislá **Φ16/150mm** v líci, svislá **Φ20/150mm** směrem k hrázi (konzola)

Vliv hydratačního tepla na vznik trhlin proveden ve výšce cca 1m od základové spáry zdi:

Šířka dířku zdi 0,6 m

Navržený beton C30/37 (pro vznik trhlin má vlastnosti betonu C25/30)

Objemové změny ve stáří 1 až 28 dnů max.: 0,08 %

Součinitel teplotní roztažnosti max.: $13,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Vliv hydratačního tepla na vznik trhlin (nutná výztuž)

f_{ctm}	=	2.6	MPa						
E_{cm}	=	31	GPa	E_s	=	200	GPa		
A_{ct}	=	0.7	m ²	A_{s1}	=	0.001340	m ²	tažená	
a_c	=	0.35	m	A_{s2}	=	0.001340	m ²	tlačená	
I_c	=	0.0640	m ⁴	d	=	0.64	m	účinná výška pro horní výztuž	
b	=	1	m	d'	=	0.64	m	účinná výška pro spodní výztuž	
h	=	0.6	m	d_1	=	0.51	m	horní ($h-d$)	
				d_2	=	0.051	m	spodní ($h-d'$)	
α_e	=	6.4		c_1	=	0.05	m	krytí	
f_{cteff}	=	1.3	MPa	ϕA_{s1}	=	0.021	m		6 ks/m
				ϕA_{s2}	=	0.021	m		6 ks/m

šířka trhliny

$$W_k = S_{r,max}(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

$$W_k = 0.213 \text{ mm} \leq W_{k,max} = 0.300 \text{ mm}$$

$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})_1$	=	0.00068	$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})_1 = 1/E_s \cdot (\sigma_s - k_t \cdot f_{cteff} / \rho_{p,eff} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{peff}))$
$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})_2$	=	0.0005	$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})_2 = 0.6 \cdot \sigma_s / E_s$
$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$	=	0.00068	
s	=	0.132	m vzdálenost prutů výztuže
s_{lim}	=	0.305	m $s_{lim} = 5 \cdot (c + \phi/2)$ [m]
$s_{r,max}$	=	0.396	m maximální vzdálenost trhlin
$s_{r,max1}$	=	0.396	m $s_{r,max1} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi / \rho_{p,eff}$ [m]
k_1	=	0.8	výztuž s velkou soudržností
k_2	=	1	prostý tah
k_3	=	3.4	
k_4	=	0.425	
$s_{r,max2}$	=	1.224	m $s_{r,max2} = 1.3 \cdot (h - x)$ [m]
$A_{c,eff}$	=	0.13	m ² $A_{c,eff} = b \cdot h_{ceff}$ [m ²]
$h_{c,eff}$	=	0.12	m minimální hodnota pro $h_{c,eff}$:
$\rho_{p,eff}$	=	0.0329	$a = 0.1525$ m $a = 2.5 \cdot (h - d)$
$f_{ct,eff}$	=	1.3	MPa $b = 0.46$ m $b = h/2$
k_t	=	0.6	pro krátkodobé zatížení
σ_s	=	148.2	MPa $\sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{cteff} \cdot A_{ct} / A_s$ [MPa]
k_c	=	1	
k	=	0.65	interpoluje se; pouze pro $h \leq 300 \text{ mm} - 1,0$ a $h \geq 800 \text{ mm} - 0,65$

Z důvodu vzniku trhlin je navržena u obou svislých líců vodorovná výztuž **Φ16/150mm**.

Závěr:

Přední výstupek zdi je nutno zasypat po jeho horní okraj a náležitě zhutnit ještě předtím, než se začne s hutněním vlastního tělesa hráze na rubu této konstrukce. Jinak bude konstrukce nestabilní. Hutnicí stroj se nebude u zdi otáčet, ani zde nebude odstaven (zaparkován).

V Brně, 03/2019

Ing. Florianová

Copyright © Aquatis a.s.

Příloha 1 – Geotechnické konstrukce

Předmětem statického posouzení je posouzení stability výkopů a posouzení hlavních nosných prvků zajištění stavební jámy.

Konstrukce zajištění stavební jámy jsou analyzovány v charakteristických příčných řezech pro všechna stavební stadia "metodou závislých zemních tlaků" Ing. P. Hurycha (FG Consult).

Stabilita skalní stěny je posouzena programem GEO 5. Je uvažováno porušení smykem po rovinné smykové ploše.

Posouzení dimenzí jednotlivých prvků je provedeno programy FINE podle ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí a ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí prvků

- Materiálové charakteristiky navržených konstrukcí

Kotvy pramencové	Lp 15.7	St 1570/1770 A = 1.5 cm ²
Ocelové konstrukce a profily	St 235	
Piloty	C25/30	Ocel B500B

- Uvažované pevnostní parametry zemin

Vrstva	gama kN/m ³	Ø °	C kPa
Svahové sutě a deluviální a fluviální sedimenty	20.0	30	5.0
Intenzivněji zvětralé podloží R4, R3	20.0	39*	10.0
Mírně zvětralé podloží R2	21.0	46*	0.0

Mocnost vrstev je do výpočtů zavedena podle skutečné mocnosti v konkrétních řezech.

Parametry označené * jsou náhradné parametry pro zavedení minimálního dim. tlaku.

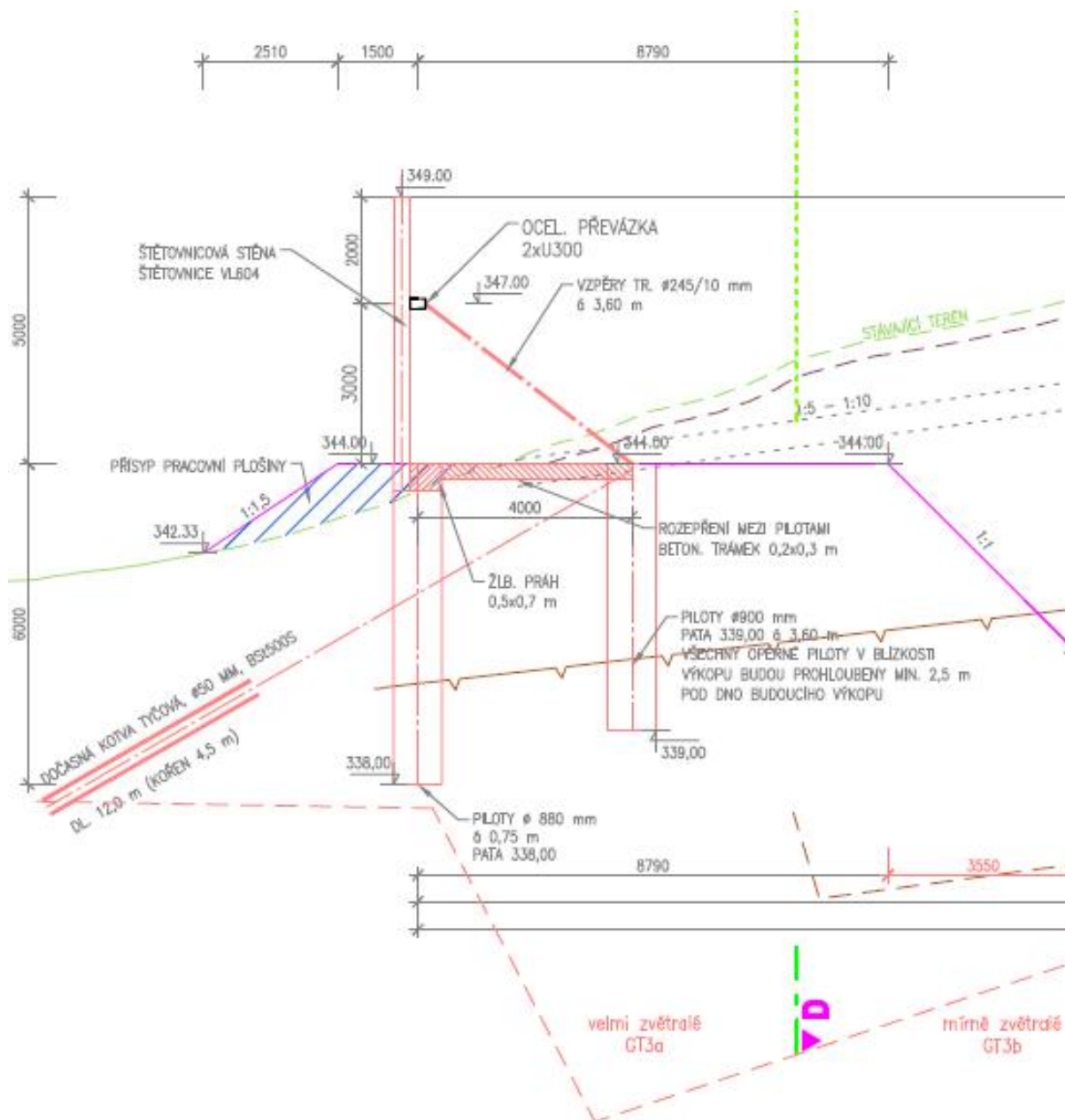
Pro intenzivněji zvětralé podloží R4, R3 je uvažován pro min. dim. tlak součinitel $K_a = 0.20$

Pro méně zvětralé podloží R2 je uvažován pro min. dim. tlak součinitel $K_a = 0.15$

- Pro posouzení stability na smykové ploše je uvažován sklon smyk. plochy 65°, respektive 25°
V horních 3 m je uvažována tahová trhlina
- Ve výpočtu jsou užity parametry zemin presentované v IGP v normových hodnotách.
Pro dimenzování a posouzení průřezů konstrukcí podle ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí a ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí je nutné vypočtené síly vynásobit komplexním koeficientem 1.35.
- Zatížení zeminou nad korunou pažení (předvýkopy) je zavedeno do výpočtu jako plošné přetížení povrchu.
- Užitné zatížení za rubem pažení podél nezastavěných hranic je uvažováno jako celoplošné velikosti 20 kN/m².

Analýza pažení v charakteristických příčných řezech

a) Zajištění směrem do nádrže



Zatížení vodou s hladinou na 349.0 m n/m	$50 \times 5/2$	=	125.0 kN/bm stěny
Zatížení v koruně - náraz břemene		=	20.0 kN/bm stěny
Síla do věnce	$125 \times 1.33/3$	=	55.6 kN/bm
Síla do převážky	$125 \times 1.66/3 + 20 \times 5/3$	=	103.0 kN/bm
Síla do vzpěry (rozteč 3.6 m)	$103/\cos 37^\circ \times 3.6$	=	464.3 kN
Tahová síla do přikotvení věnce	$103 \times \tan 37^\circ$	=	77.6 kN/bm
Max možná síla do kotvy (rozteč 3.6 m)	$145/\cos 30^\circ \times 3.6$	=	602.7 kN
Max možná tlaková síla do piloty	$145 \times \tan 30^\circ \times 3.6 + 279$	=	580.3 kN

Max možné síly uvedené pro kotvu a tlakovou sílu do piloty platí za mezní situace, že těsnicí stěna ani kotevní pilota nepřenáší vodorovnou sílu.

Naopak, pokud by veškeré vodorovné síly přenášely piloty, pak na jednu vyztuženou pilotu připadá vodorovná síla v hlavě $145 \times 3.6 / (2.4 + 1) = 153.5$ kN

Ve skutečnosti dojde, ale v závislosti na tuhosti konstrukcí k rozdělení vodorovných sil jednak na piloty, jednak na kotvu.

Minimální vodorovná síla, kterou ale piloty musí přenést vždy, je předpínací síla kotvy.

Při předpínací síle 300 kN a při roznášení na 3 vyztužené piloty to je: $300 \times \cos 37^\circ / 3 = 80.0$ kN

Věvec v koruně těsnicí pilotové stěny:

Maximální ohybový moment: $56 \times 3.6 \times 3.6 / 12 = 60.5$ kNm

Trámek mezi těsnicí stěnou a kotevní pilotou:

Maximální osová síla: Tlak: 202 kN Tah: 262 kN

Kotevní pilota:

Max. ohybový moment charakteristický : $162.5 \times 1.5 = 243.8$ kNm

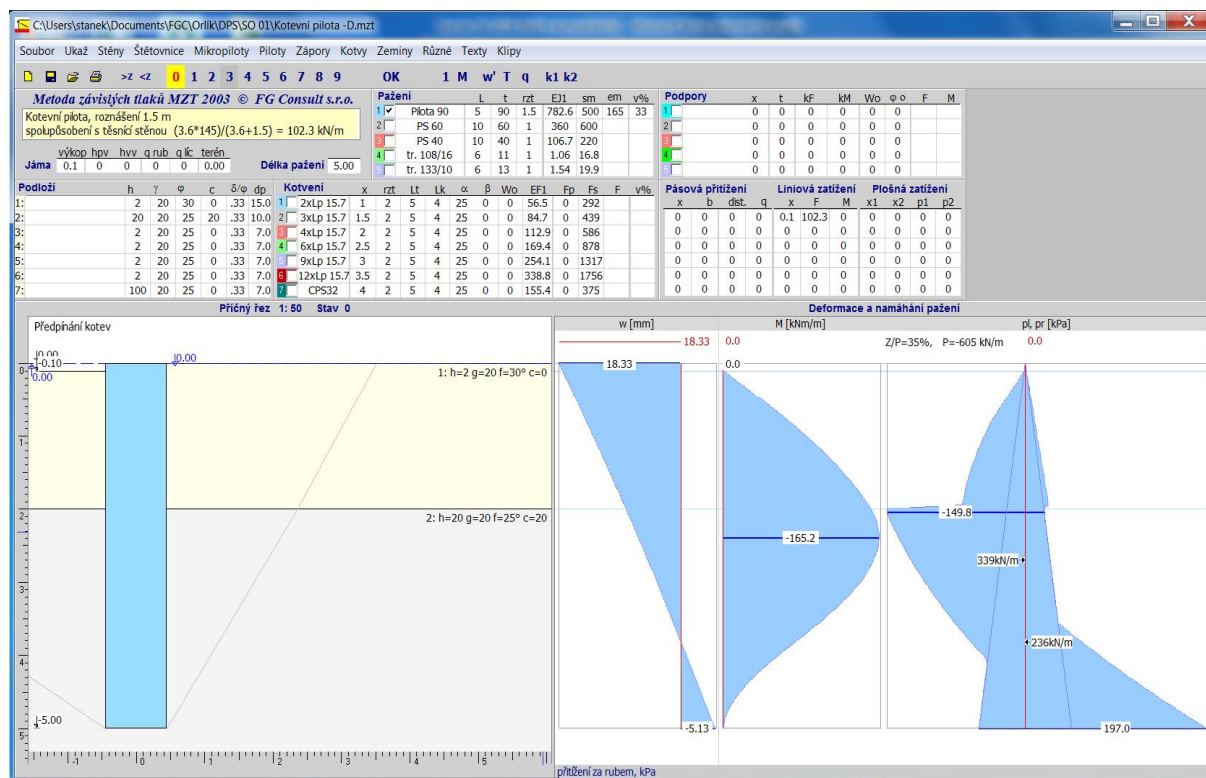
Minimální tlaková síla: 180.0 kN

Těsnicí stěna:

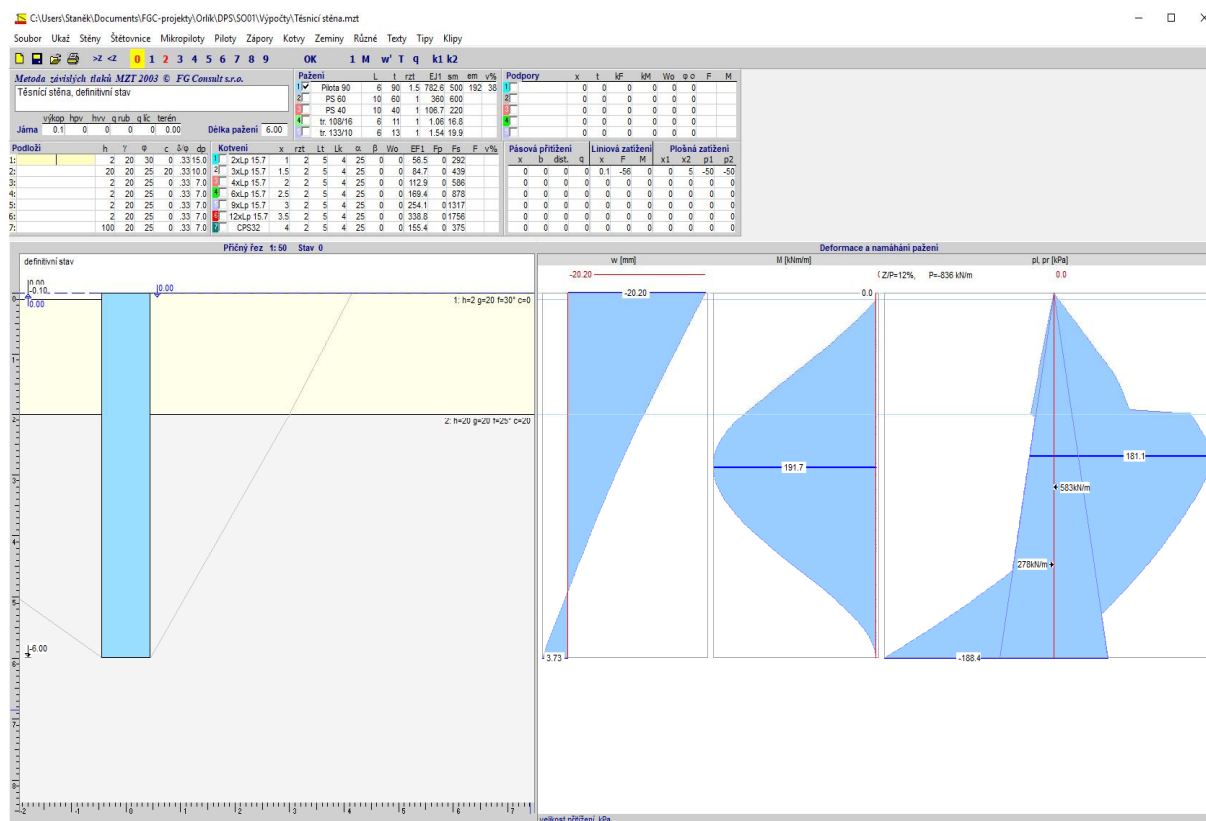
Max. ohybový moment charakteristický : $162.5 \times 1.5 = 243.8$ kNm

Maximální tahová síla: $77.6 \times 1.5 = 116.4$ kN

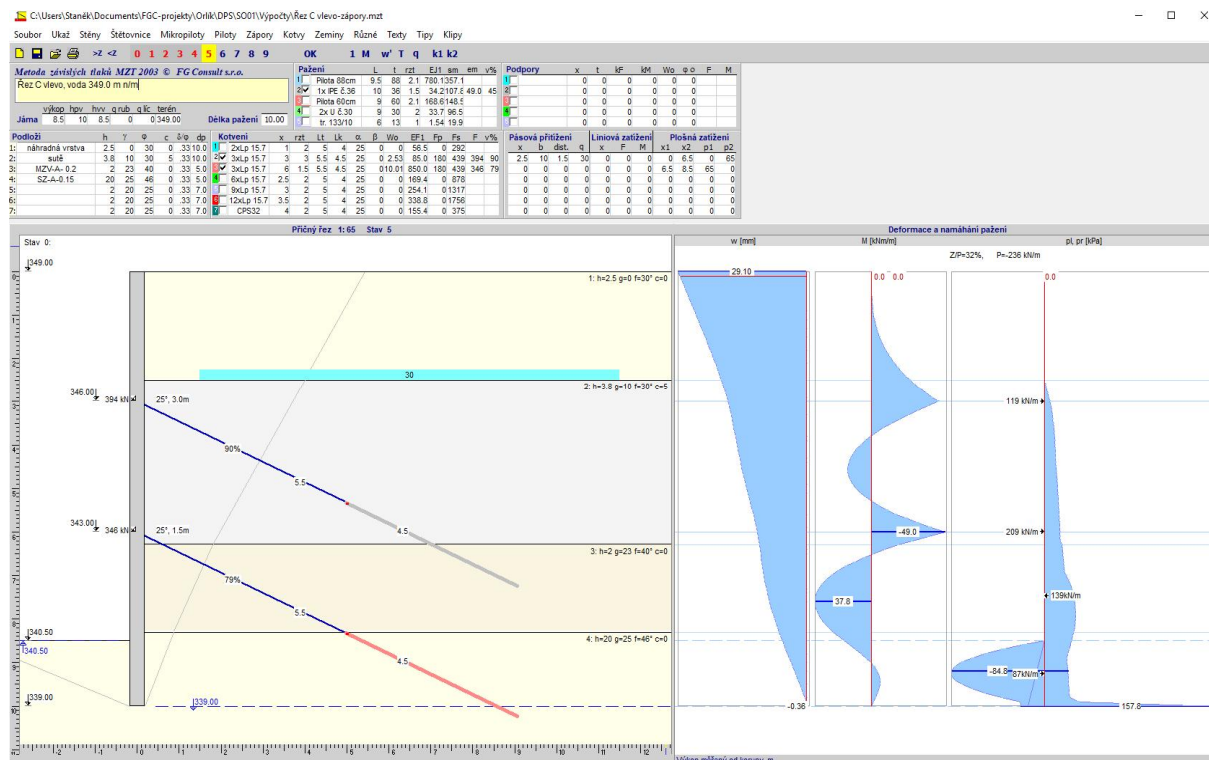
a) Kotevní pilota



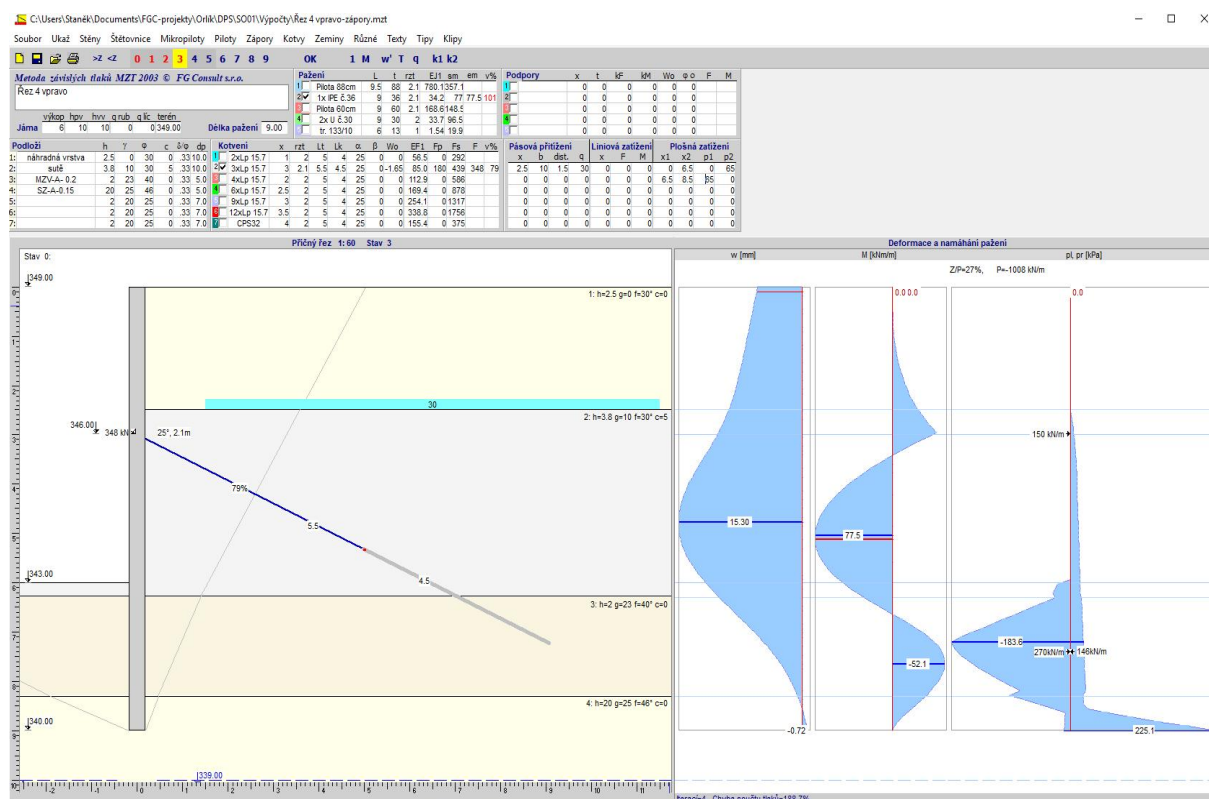
b) Těsnící čelní stěna



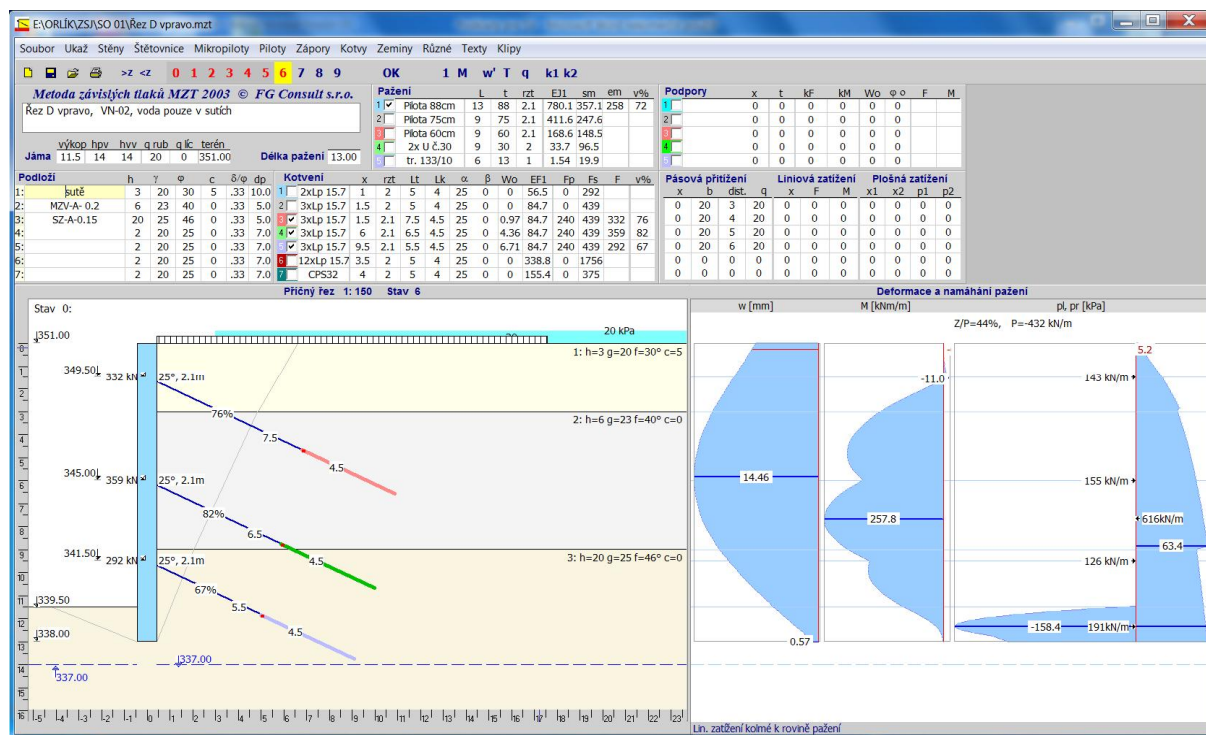
c) Příčný řez "C" vlevo - zápory



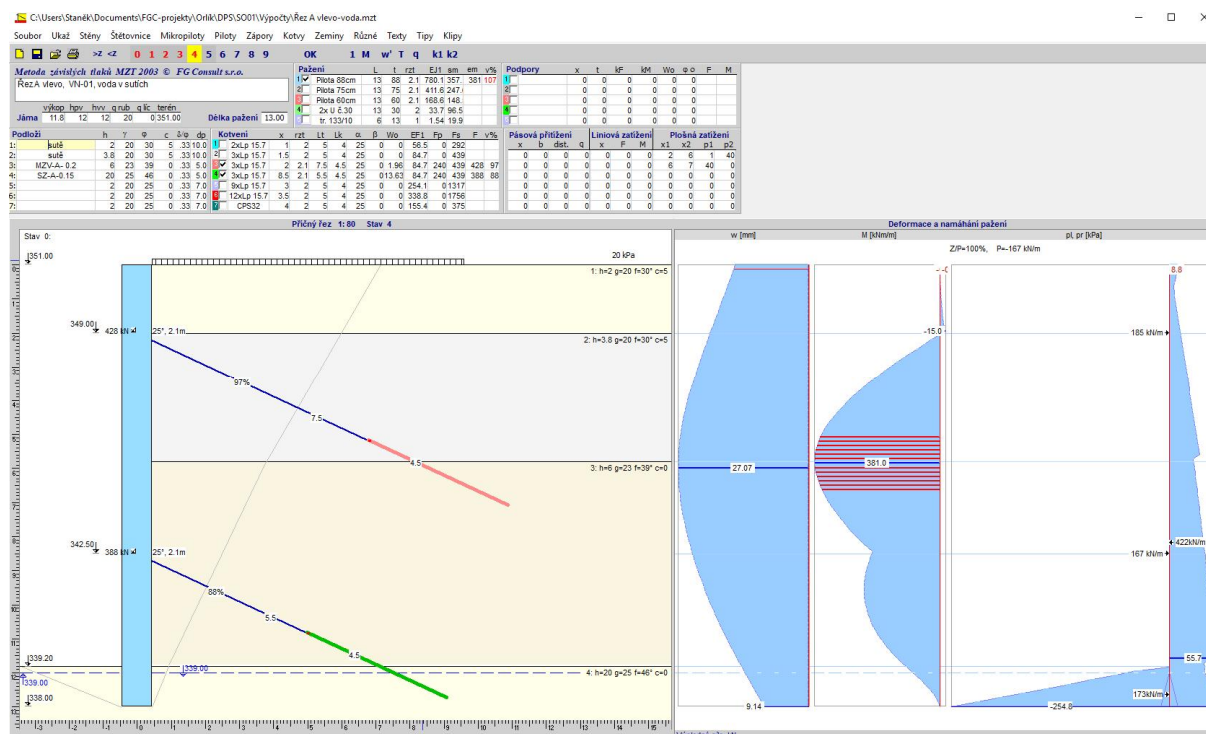
d) Řez 4 vpravo - zápory



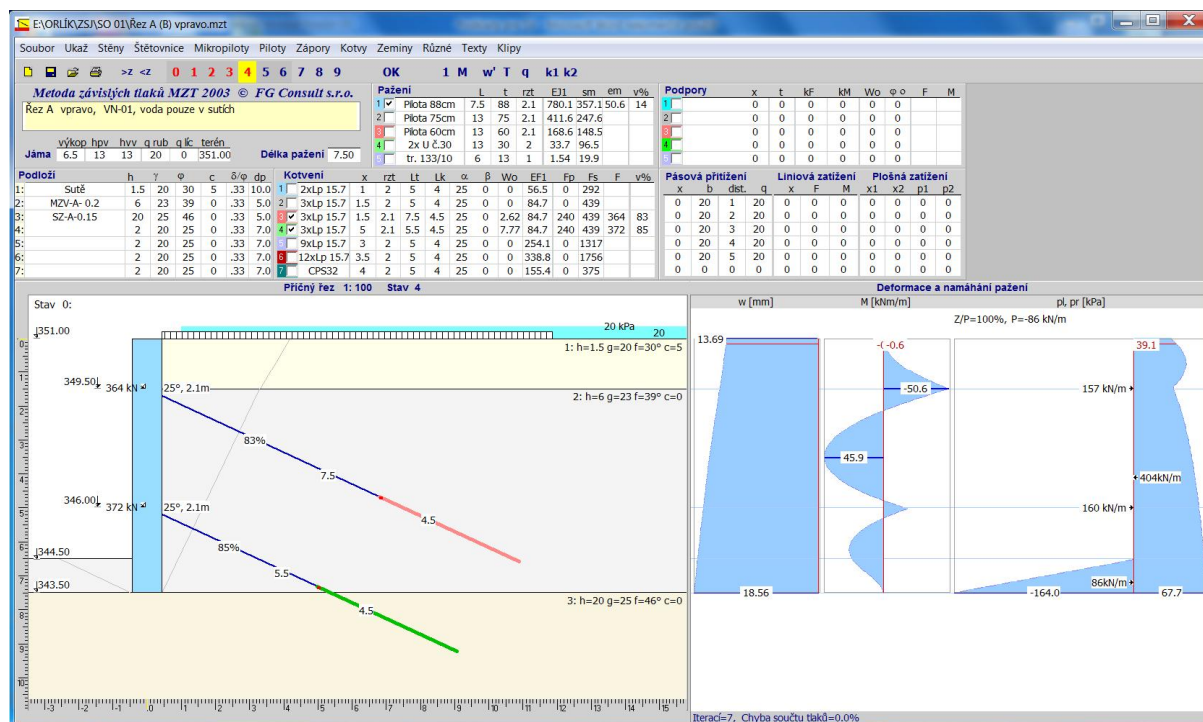
e) Příčný řez "D" vpravo



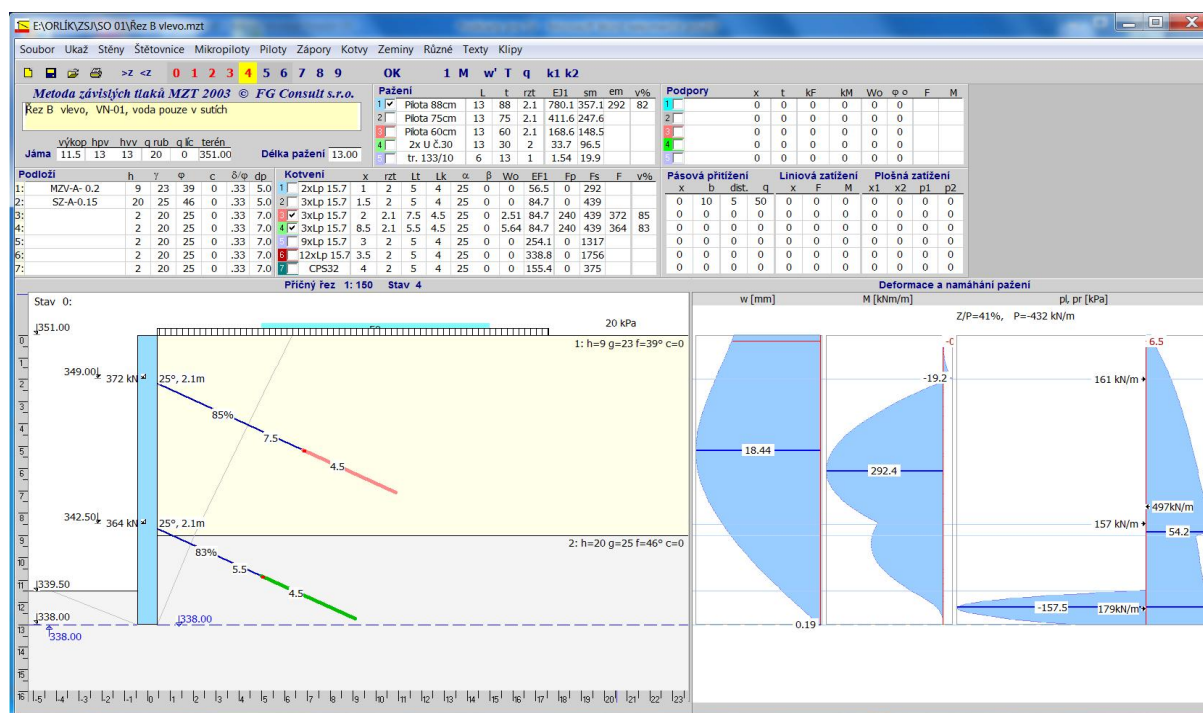
f) Příčný řez "A" vlevo



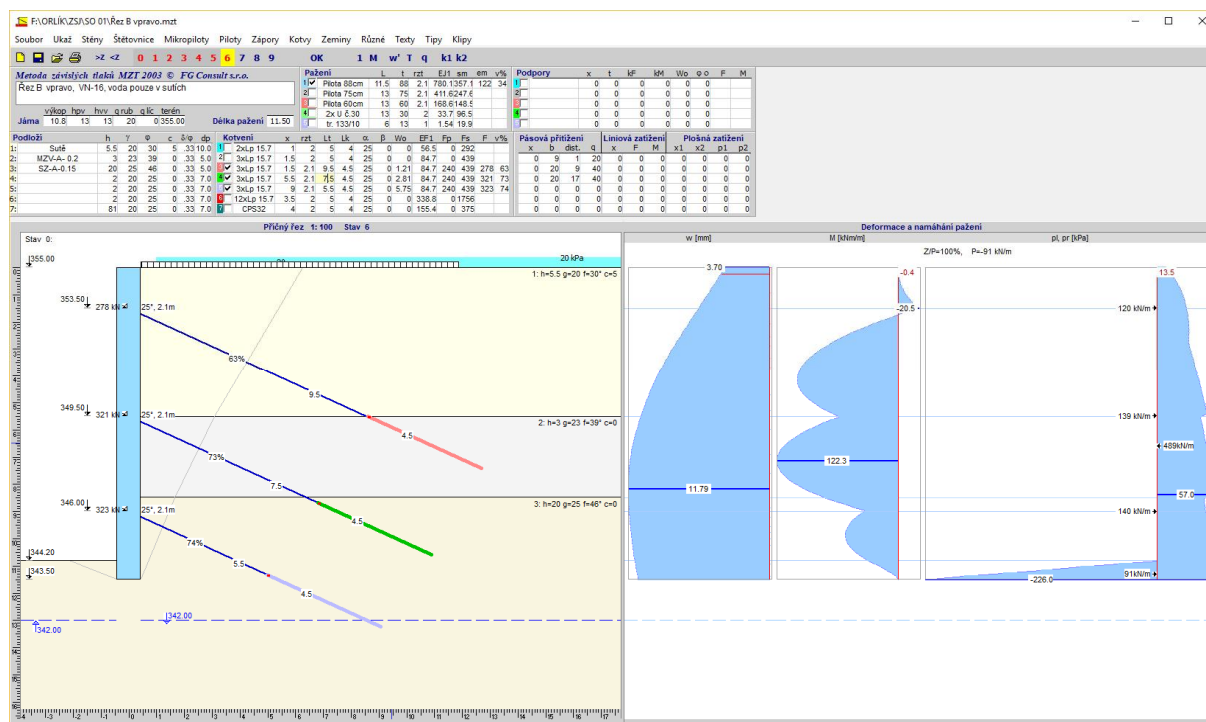
g) Příčný řez "A" vpravo



h) Příčný řez "B" vlevo

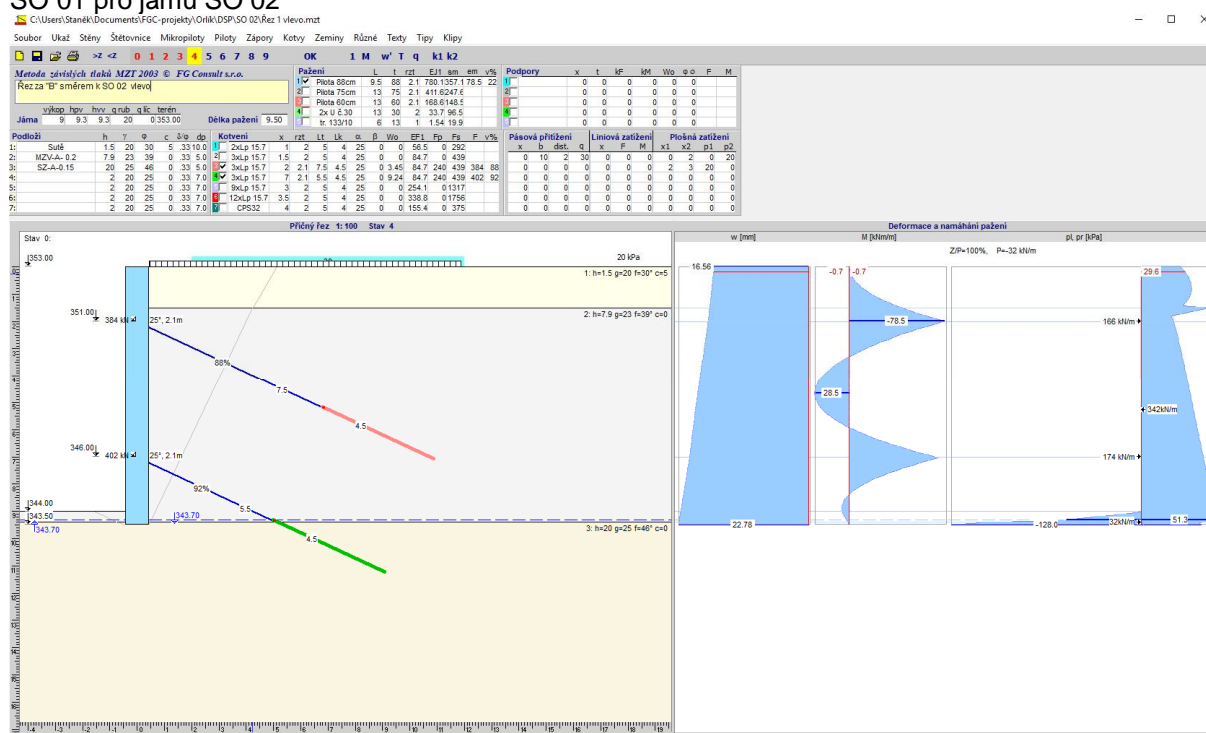


i) Příčný řez "B" vpravo



j) Řez za "B" směrem k SO 02

V horní vrstvě uvažována voda jako nezávislé boční přitížení v úrovni 353.0 m n/m. Po vybudování SO 01 pro jámu SO 02



Max. ohyb moment: $188.1 \times 2.1 = 394.8 \text{ kNm}$ Svislá síla: $160.6 + 170 = 331 \text{ kN}$
Max. síla v kotvě: 402.0 kN
Max M = $188.1 \times 2.1 \text{ kNm}$ ze stavebního stadia "výkop pro druhé kotvy"

Posouzení konstrukcí

K posouzení byl zvolen návrhový přístup 1, kombinace 1

Součinitelé parametrů zemin $\gamma_m = 1$

Součinitelé zemního a vodního tlaku γ_Q a $\gamma_w = 1.0$

Protože pevnostní parametry zemin jsou v normových hodnotách, výstupní veličiny jsou rovněž v normových, respektive charakteristických hodnotách.

Návrhové vnitřní síly v pažici konstrukci pak získáme vynásobením charakteristických hodnot komplexním **součinitelem 1.35**.

a) Kotvení

3 pramencové kotvy

Návrhová osová síla kotvy je tedy $381 \times 1.35 = 514.4 \text{ kN}$

Návrhová hodnota konstrukční únosnosti kotvy 3 x Lp 15.7 St 1570/1770

$$3 \times 1.5 \times 4 \times 1570 \times 3 / 1.15 = 614.3 \text{ kN}$$

Návrhová hodnota únosnosti proti vytažení

Kořen v R3 Charakteristická únosnost 1 bm kořene pro injekční tlak 2.0 MPa = 200.0 kN

Návrhová únosnost kořene délky 4.5 m $4.5 \times 200 / 1.1 = 818.2 \text{ kN}$

$$428 \times 1.35$$

$$578.0 \text{ kN} < 614.3 \text{ kN}$$

Tyčové kotvy Ø 50 BSt 500S

Návrhová osová síla kotvy je tedy $602.7 \times 1.35 = 813.6 \text{ kN}$

Návrhová hodnota konstrukční únosnosti kotvy Ø 50 BSt 500S

$$2.5 \times 2.5 \times 3.14 \times 500 / 1.15 = 853.0 \text{ kN}$$

Návrhová hodnota únosnosti proti vytažení

Kořen v R3 Charakteristická únosnost 1 bm kořene pro injekční tlak 2.0 MPa = 200.0 kN

Návrhová únosnost kořene délky 4.5 m $4.5 \times 200 / 1.1 = 818.2 \text{ kN}$

$$813.6 \text{ kN} < 818.2 \text{ kN}$$

b) Piloty

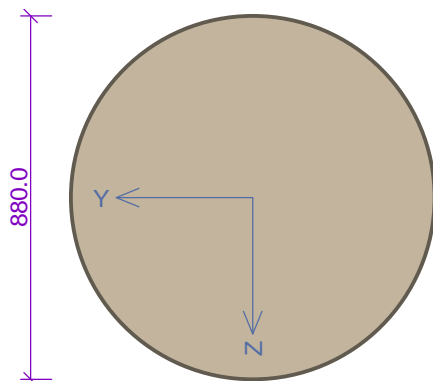
Piloty těsnicí stěny a kotevní piloty

Nejnepříznivější kombinace

Návrh. ohyb. mom.: $191.7 \cdot 1.5 \cdot 1.35 = 388.2$ kNm

Návrh. svislá tah. síla: $77.6 \cdot 1.5 \cdot 1.35 = 157.1$ kN

Průřez



Materiály

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

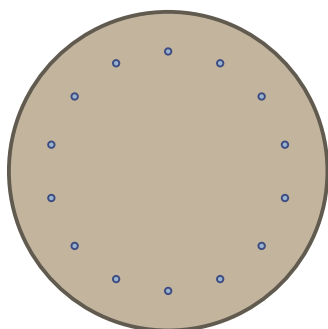
$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	157.10	388.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.000

Podélná výztuž

Kruh: 14ks x profil 18, krytí 100.0 mm
14x18-kr.100.0



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0.00589 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0.00589 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	157.10	388.20	0.00	0.00	0.00	Vyhovuje
		1659.90	477.88	0.00	0.00	0.00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Pažící piloty

Kombinace z jednotlivých řezů:

Návrh. ohyb. mom.:

Návrh. svislá síla:

Řez A vlevo

800.1 x 1.35

181.0 x 1.35

Řez B vlevo

614 x 1.35

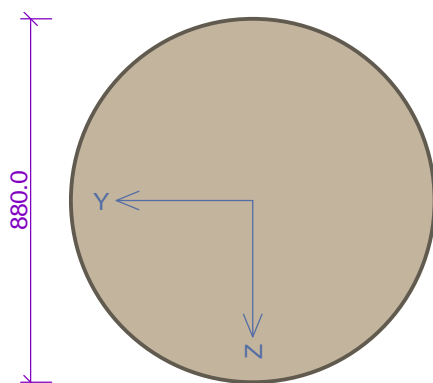
173 x 1.35

kNm

kN

Řez A vlevo

Průřez



Materiály

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

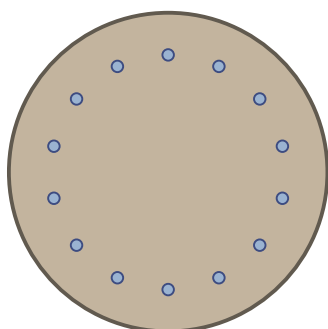
$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-244.50	1080.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.000

Podélná výztuž

Kruh: 14ks x profil 32, krytí 100.0 mm
14x32-kr.100.0



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0.00781 \geq \rho_{s,min} = 0.00135 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0.0186 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

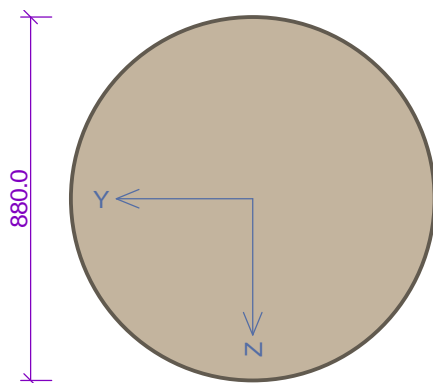
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-244.50	1080.00	0.00	0.00	0.00	Vyhovuje
		-14589.27	1395.97	0.00	0.00	0.00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Řez B vlevo

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

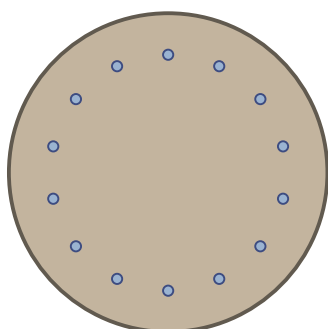
$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-234.00	829.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.000

Podélná výztuž

Kruh: 14ks x profil 28, krytí 100.0 mm
14x28-kr.100.0



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0.00902 \geq \rho_{s,min} = 0.00135 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0.0142 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

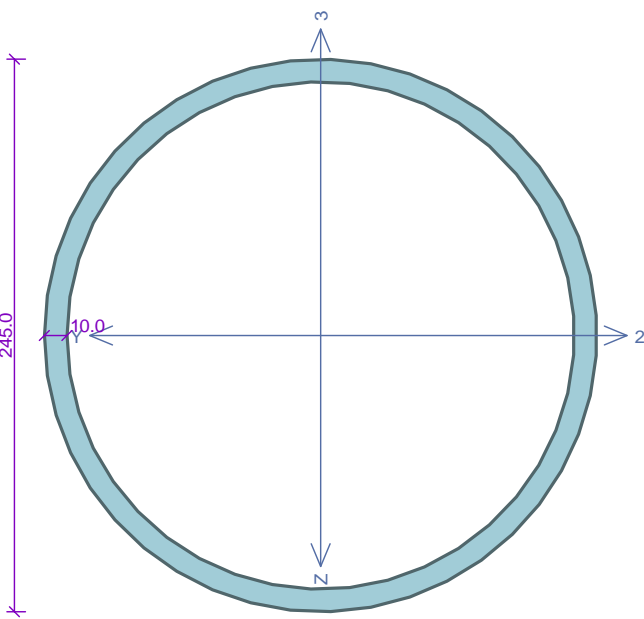
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-234.00 -13533.70	829.00 1135.50	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

c) Vzpěra

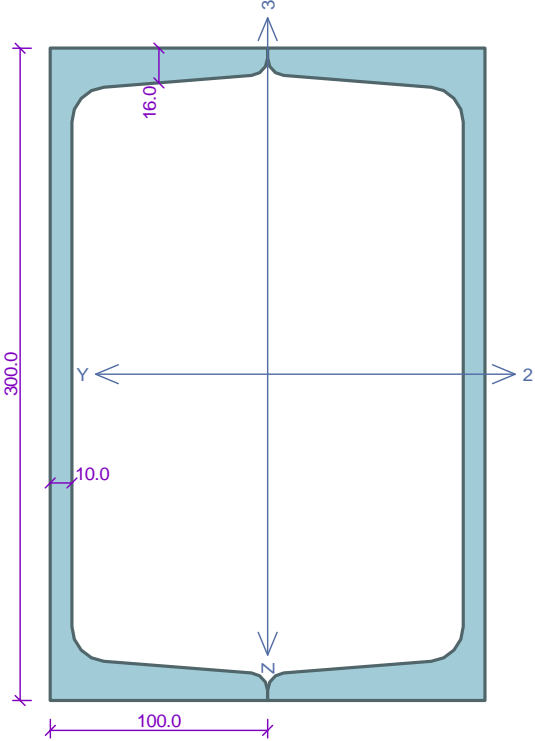
245/10 mm S 235 Vzpěr. délka = 5.0 m Návrhová osová síla = $464.3 \times 1.35 = 626.8$ kN
Přídavné momenty z excentricity 0.05 m. $M_x = M_y = 25$ kNm.

	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1.000$ Únosnost při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1.000$ Únosnost oslaběného průřezu : $\gamma_{M2} = 1.250$</p> <p>Průřez TK 245 x 10 Průřezová plocha: $A = 7.383E03$ mm² Poloha těžiště: $y_T = 122.5$ mm $z_T = 122.5$ mm Momenty setrvačnosti: $I_y = 5.106E07$ mm⁴ $I_z = 5.106E07$ mm⁴ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -4.168E05$ mm³ $W_{z,1} = 4.168E05$ mm³ $W_{y,2} = 4.168E05$ mm³ $W_{z,2} = -4.168E05$ mm³ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1.021E08$ mm⁴ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 5.526E05$ mm³ $W_{pl,z} = 5.526E05$ mm³</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235.0 MPa Mez pevnosti f_u : 360.0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = -626.800$ kN $V_z = 0.000$ kN $M_y = 25.000$ kNm $V_y = 0.000$ kN $M_z = -25.000$ kNm $T_t = 0.000$ kNm $T_\omega = 0.000$ kNm $B = 0.000$ kNm²</p>	
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 5.000 m $L_z = 5.000$ m $k_z = 1.000$ $L_{cr,z} = 5.000$ m $L_y = 5.000$ m $k_y = 1.000$ $L_{cr,y} = 5.000$ m</p>	
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3 Vnitřní síly: $N = -626.800$ kN; $M_y = 25.000$ kNm; $M_z = -25.000$ kNm Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = 1516.484$ kN; $M_{y,R} = -119.536$ kNm; $M_{z,R} = 119.536$ kNm $-0.413 + -0.209 + -0.209 = -0.832 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = 1516.484$ kN; $M_{y,R} = -149.420$ kNm; $M_{z,R} = 119.536$ kNm $-0.413 + -0.167 + -0.209 = -0.790 < 1$ Vyhovuje Stíhlost dílce: 60.1 Průřez vyhovuje</p>	

d) Převázka

2 x U 300 S 235

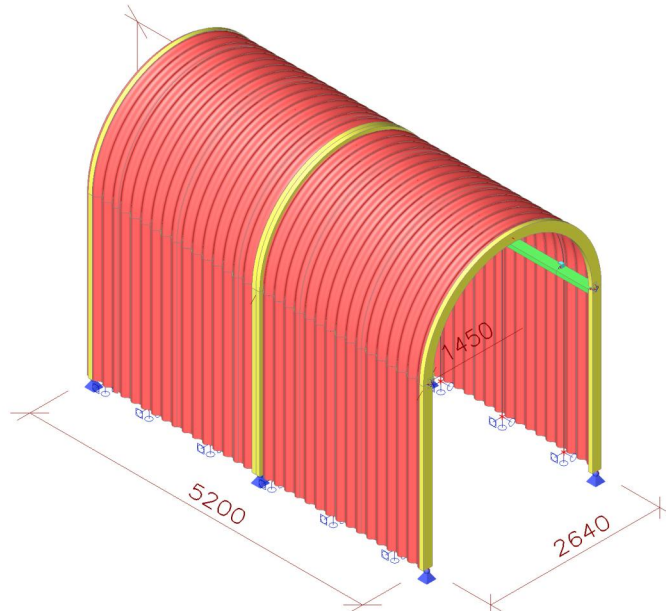
Návrhový ohybový moment = $103 \cdot 3.6 \cdot 3.6 / 8 \cdot 1.35 = 225.2 \text{ kNm}$

	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1.000$ Únosnost při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1.000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1.250$</p> <p>Průřez 2 x U(UPN) 300 Průřezová plocha: $A = 1.176 \text{E}04 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 100.0 \text{ mm}$ $z_T = 150.0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1.606 \text{E}08 \text{ mm}^4$ $I_z = 7.257 \text{E}07 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -1.071 \text{E}06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7.257 \text{E}05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1.071 \text{E}06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7.257 \text{E}05 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1.446 \text{E}08 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 1.201 \text{E}11 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 1.265 \text{E}06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8.579 \text{E}05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235.0 MPa Mez pevnosti f_u : 360.0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = 0.000 \text{ kN}$ $V_z = 0.000 \text{ kN}$ $M_y = 225.200 \text{ kNm}$ $V_y = 0.000 \text{ kN}$ $M_z = 0.000 \text{ kNm}$ $T_t = 0.000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0.000 \text{ kNm}$ $B = 0.000 \text{ kNm}^2$</p>	
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 3.600 m Se vzpěrem se nepočítá</p>	
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3 Vnitřní síly: $N = 0.000 \text{ kN}$; $M_y = 225.200 \text{ kNm}$; $M_z = 0.000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 251.607 \text{ kNm}$ $0.000 + 0.895 + 0.000 = 0.895 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 45.8 Průřez vyhovuje</p>	

Příloha 2 Ocelové konstrukce strojoven

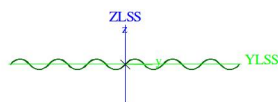
Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**1. Obsah**

1. Obsah	2
2. Výpočtový model	3
2.1. Výpočtový model	3
2.2. Průřezy	3
3. Zatížení	6
3.1. Stálá zatížení	6
3.2. Sníh	7
3.2.1. ZS2.1 - Zatížení sněhem	8
3.2.2. ZS2.2 - Zatížení sněhem	8
3.2.3. ZS2.3 - Zatížení sněhem	9
3.2.4. ZS2.4 - Zatížení sněhem	9
3.2.5. ZS2.5 - Zatížení sněhem	10
3.3. Vitr	10
3.3.1. ZS3.1 - Zatížení větrem	11
3.4. Zatěžovací stavy	11
3.5. Klíč kombinace	11
4. Výsledky	12
4.1. Mezní stav únosnosti	12
4.1.1. Vnitřní síly na prutu-Rámy	12
4.1.2. 1D vnitřní síly; M_y	13
4.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Rámy	13
4.1.4. Vnitřní síly na prutu-Paždíky	19
4.1.5. 1D vnitřní síly; M_y	20
4.1.6. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Paždíky	20
4.1.7. Vnitřní síly na prutu-Vlnity plech	24
4.1.8. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Vlnity plech	24
4.2. Mezní stav použitelnosti	29
4.2.1. Relativní deformace-Rámy	29
4.2.2. Relativní deformace-Paždíky	29
4.2.3. Celková deformace	29
4.2.4. Charakteristická kombinace - deformace	29
4.2.5. Castá kombinace - deformace	30
5. Závěr	31

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**2. Výpočtový model****2.1. Výpočtový model****2.2. Průřezy****CS2**

Typ	Obecný průřez	
Materiál	S320GD+Z	
Výroba	tvářený za studena	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	9,8725e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,1203e-04	6,6241e-04
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,2005e-07	7,5897e-05
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	9,2270e-06	1,5800e-04
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,3280e-05	2,3693e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	2,1807e-08
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	520	21
α [deg]	-0,41	
IYZLSS [m ⁴]	-5,3978e-07	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	4,25e+03	4,25e+03
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	7,58e+04	7,58e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,2542e+00	2,2542e+00

Picture

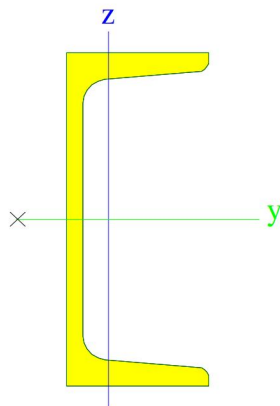
**CS6-S235**

Typ	U140	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,0400e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,1529e-03	9,8472e-04

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

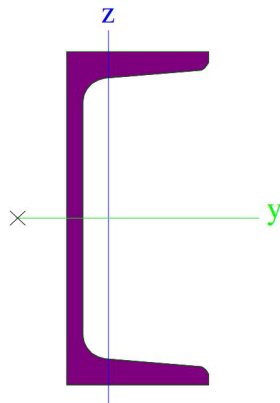
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	6,0500e-06	6,2700e-07
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	8,6400e-05	1,4800e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,0455e-04	2,8311e-05
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	2,0764e-09	5,6800e-08
d_y [mm], d_z [mm]	-38	0
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	18	70
α [deg]	0,00	
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,42e+04	2,42e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	6,65e+03	6,65e+03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	4,9000e-01	4,8713e-01

Picture



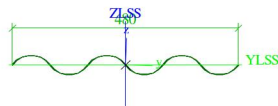
CS7		
Typ	U140	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,0400e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,1529e-03	9,8472e-04
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	6,0500e-06	6,2700e-07
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	8,6400e-05	1,4800e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,0455e-04	2,8311e-05
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	2,0764e-09	5,6800e-08
d_y [mm], d_z [mm]	-38	0
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	18	70
α [deg]	0,00	
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	3,65e+04	3,65e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,01e+04	1,01e+04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	4,9000e-01	4,8713e-01

Picture

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

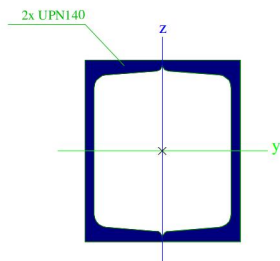
CS12		
Typ	Obecný průřez	
Materiál	S320GD+Z	
Výroba	tvářený za studena	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	4,9363e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	4,0561e-04	3,7161e-04
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,0421e-07	9,5216e-06
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	4,2010e-06	3,9629e-05
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	6,3447e-06	5,9275e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	1,0904e-08
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
C _{y.UCS} [mm], C _{z.UCS} [mm]	280	21
α [deg]	-1,64	
I _{YZLSS} [m ⁴]	-2,6989e-07	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	2,03e+03	2,03e+03
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	1,90e+04	1,90e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,1280e+00	1,1280e+00

Picture



CS14		
Typ	2U komora	
Detailní	UPN140	
Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m ²]	4,0752e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,1355e-03	1,9694e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,2100e-05	8,5938e-06
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,7285e-04	1,4323e-04
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	2,0561e-04	1,7301e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,0869e-09	1,4553e-05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
C _{y.UCS} [mm], C _{z.UCS} [mm]	60	70
α [deg]	0,00	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	4,83e+04	4,83e+04
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	4,07e+04	4,07e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,2000e-01	9,6233e-01

Picture

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3. Zatížení****3.1. Stálá zatížení**

Stanovení zatížení objektu:

1.) Stálé:

	E_k [KN/m ²]	V_F -	E_d [KN/m ²]
vlastní tíha OK	generovaná	1.35	
střešní plášť	0.10	1.35	0.14
rezerva instalace	0.05	1.35	0.07
stálé	0.15	1.35	0.20
pro zatěžovací šířku: 1.00 m	0.15		0.20

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2. Sníh****Zatížení sněhem:**

Sněhová oblast:

I.

Typ krajiny:

normální

$$s_k = 0.7 \text{ KN/m}^2$$

Sněhová oblast dle ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006

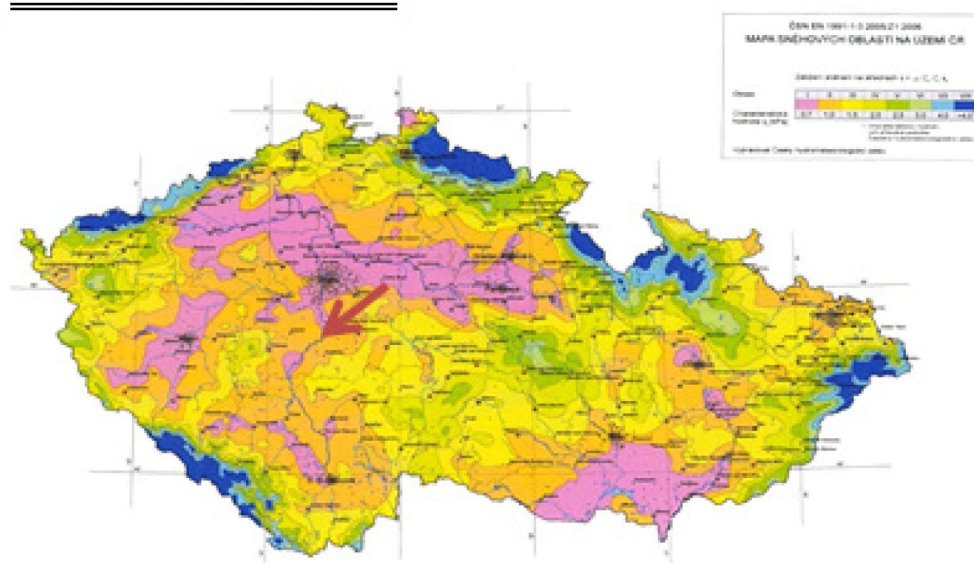
$$C_e = 1.0$$

$$C_t = 1.0$$

zatížení:

$$s_k = \mu C_e C_t s_k$$

$$s_k = \mu 0.70 \text{ KN/m}^2$$

**2.) Nahodilé:****sníh:**

typ střechy:

válcová**b = 2.90 m**

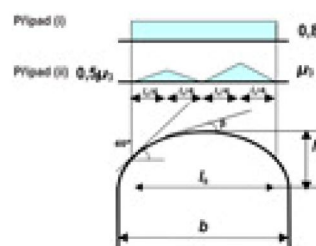
Případ (i)

$$\mu_1 = 0.80$$

z = 3.95 m

Případ (ii)

$$\mu_3 = 2.00$$

h/b = 1.00

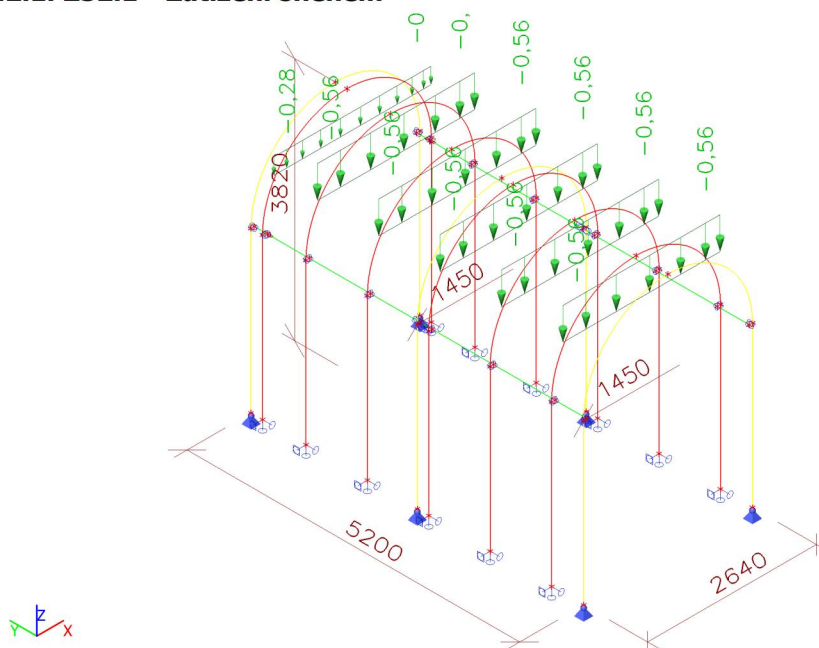
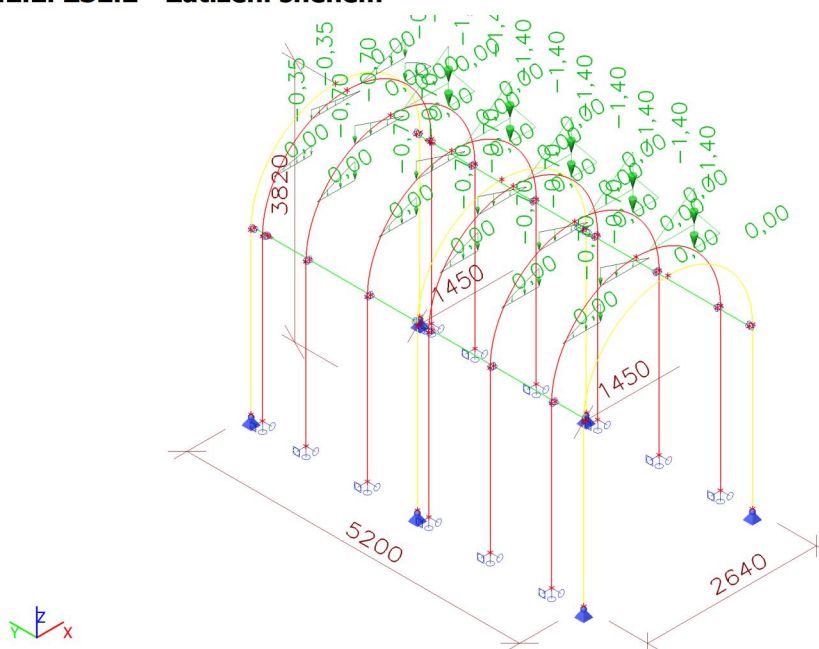
normové zatížení sněhem:

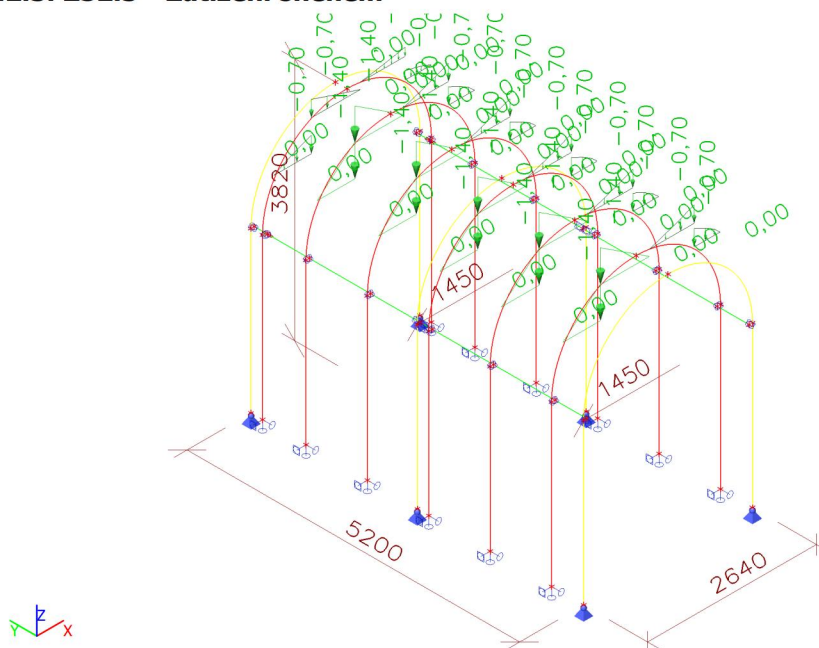
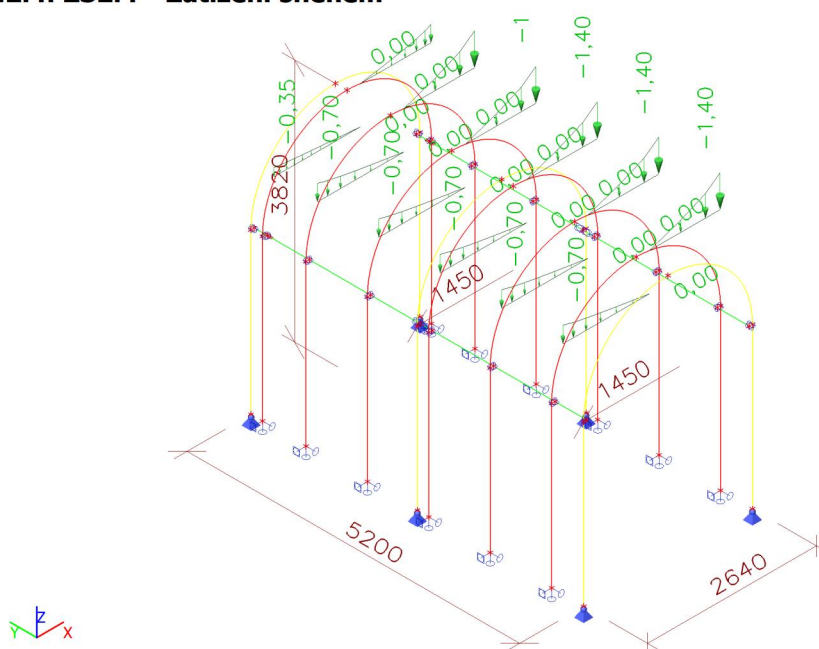
$$s_k = 0.56 \text{ KN/m}^2$$

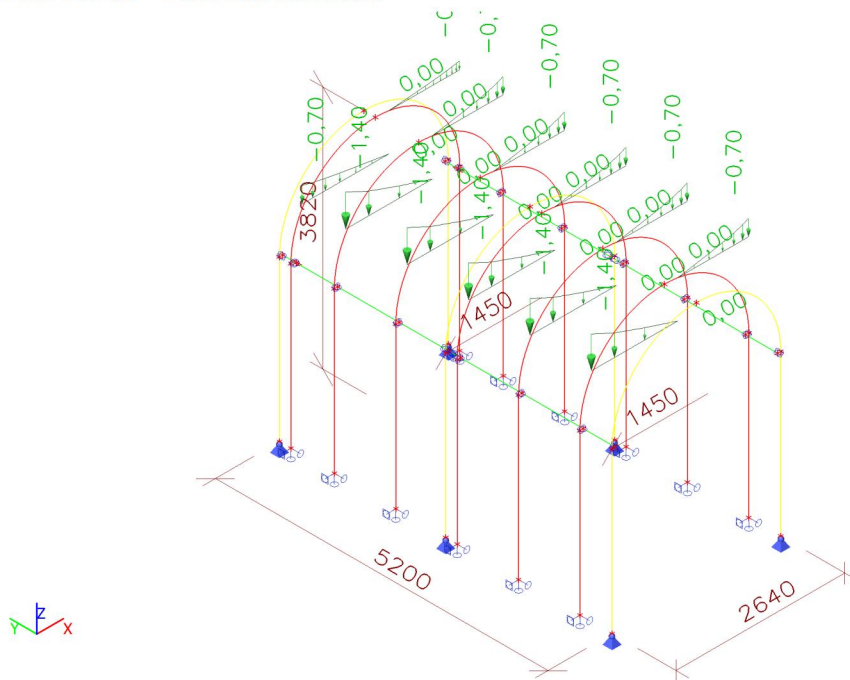
	$s_k \text{ [KN/m}^2\text{]}$	$\gamma_f \text{ [-]}$	$s_k \text{ [KN/m}^2\text{]}$
sníh	0.56	1.5	0.84

pro zatěžovací šířku: 1.00 m

0.56**0.84**

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2.1. ZS2.1 - Zatížení sněhem****3.2.2. ZS2.2 - Zatížení sněhem**

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2.3. ZS2.3 - Zatížení sněhem****3.2.4. ZS2.4 - Zatížení sněhem**

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2.5. ZS2.5 - Zatížení sněhem****3.3. Vítr****Zatížení větrem:**

Větrná oblast:

II.

Kategorie terénu:

I.

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

$$z_0 = 0.01 \text{ m}$$

Větrová oblast dle ČSN EN 1991-1-4:2007

$$z_{\min} = 1 \text{ m}$$

$$c_{dir} = 1.2$$

$$c_{season} = 1.0$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$$

$$z = 3.95 \text{ m}$$

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot c_r(z) \cdot v_{b,0}$$

$$v_b = 30 \text{ m/s}$$

$$c_r(z) = 1.015$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

$$v_m = 30.449 \text{ m/s}$$

$$k_r = 0.170$$

$$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)$$

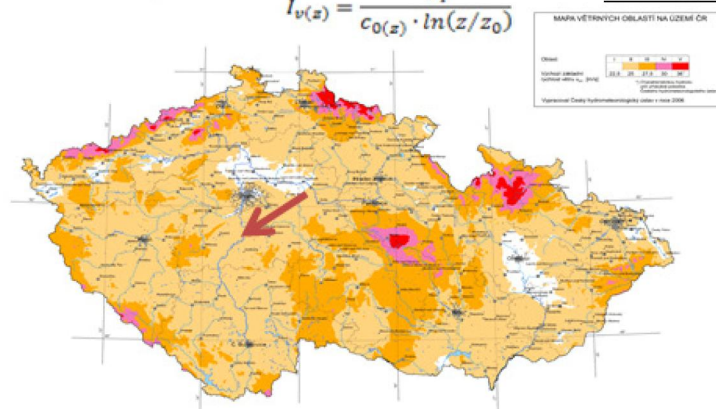
$$0.563 \text{ KN/m}^2$$

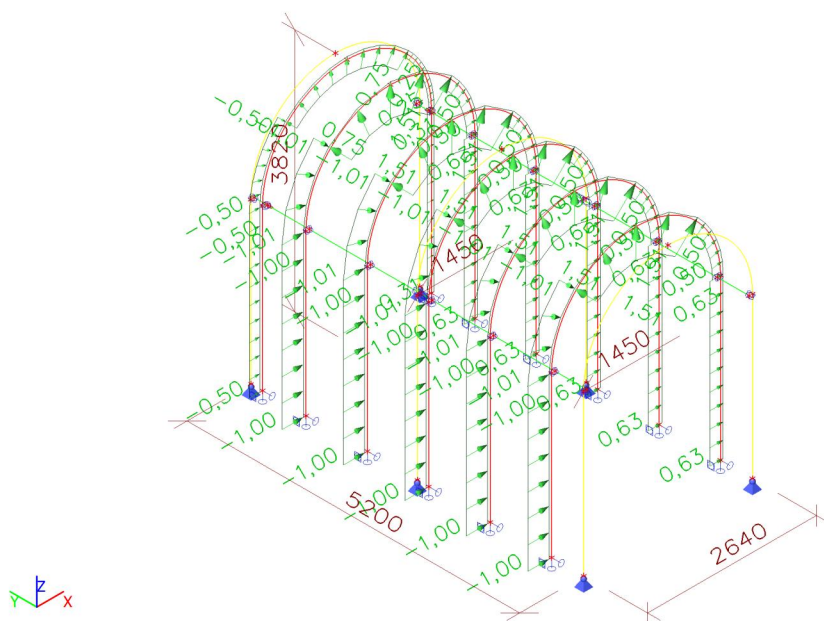
$$k_I = 1.0$$

$$I_v(z) = 0.167$$

$$I_v(z) = \frac{c_{0(z)} \cdot \ln(z/z_0)}{c_{0(z)} \cdot \ln(z/z_0)}$$

$$q_p(z) = 1.258 \text{ KN/m}^2$$



Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.3.1. ZS3.1 - Zatížení větrem****3.4. Zatěžovací stavy**

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Rídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS1.2	Ostatní stálé	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS2.1	Sníh	Proměnné	Sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS2.2	Sníh	Proměnné	Sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS2.3	Sníh	Proměnné	Sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS2.4	Sníh	Proměnné	Sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS2.5	Sníh	Proměnné	Sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS3.1	Vítr	Proměnné	Vítr		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

3.5. Klíč kombinace

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.1*1,00
2	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.1*1,00 + ZS2.3*0,50
3	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.2*0,50 + ZS3.1*1,00
4	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.3*1,00
5	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.2*0,75 + ZS3.1*1,50
6	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.2*0,75 + ZS3.1*1,50
7	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.1*1,50
8	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.5*1,50
9	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS3.1*1,50 + ZS2.4*0,75
10	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.3*1,50

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Jméno	Popis kombinací
11	ZS1*1,15 +ZS1.2*1,15 +ZS2.1*0,75 +ZS3.1*1,50
12	ZS1*1,15 +ZS1.2*1,15 +ZS3.1*1,50

4. Výsledky

4.1. Mezní stav únosnosti

4.1.1. Vnitřní síly na prutu-Rámy

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

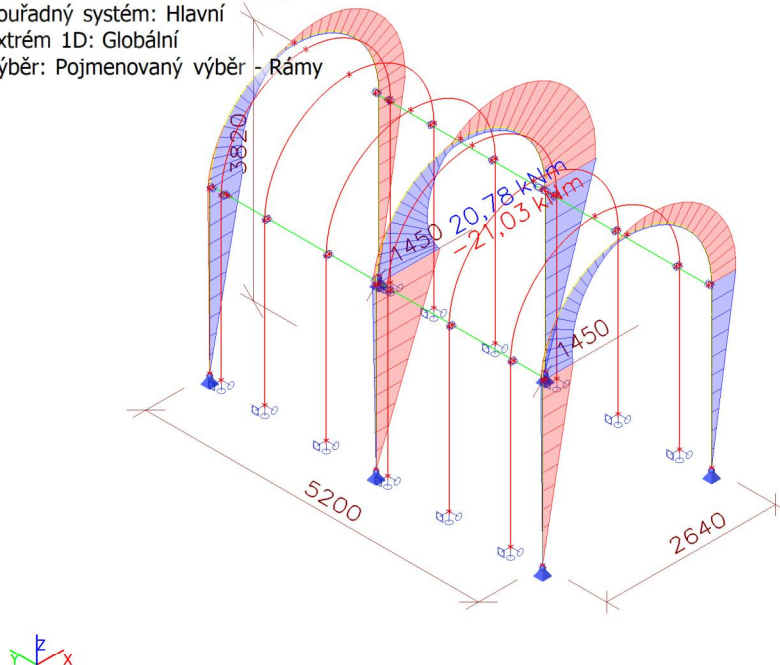
Výběr : Pojmenovaný výběr - Rámy

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B45	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	-9,93	0,00	-3,46	0,00	0,00	0,00
B44	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	9,35	0,00	-4,28	0,00	10,71	0,00
B39	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	7,45	0,00	3,94	0,00	-9,85	0,00
B38	CS7 - U140	1,814	MSÚ-Sada B (auto)/7	-0,42	0,00	-6,85	0,00	0,73	0,00
B43	CS7 - U140	2,333	MSÚ-Sada B (auto)/7	-0,44	0,00	7,38	0,00	0,80	0,00
B38	CS7 - U140	2,073	MSÚ-Sada B (auto)/5	-1,49	0,00	-6,67	0,00	-0,85	0,00
B43	CS7 - U140	2,073	MSÚ-Sada B (auto)/8	0,63	0,00	0,02	0,00	0,51	0,00
B39	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	7,49	0,00	4,02	0,00	-10,04	0,00
B44	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	9,32	0,00	-4,35	0,00	10,89	0,00
B38	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	6,42	0,00	-1,52	0,00	9,79	0,00
B38	CS7 - U140	4,147	MSÚ-Sada B (auto)/5	-7,18	0,00	1,50	0,00	-7,90	0,00
B55	CS14 - 2U komora	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/9	-20,09	0,02	6,62	0,00	0,00	0,00
B54	CS14 - 2U komora	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	18,40	0,02	8,27	0,00	-20,68	-0,04
B55	CS14 - 2U komora	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/8	-1,68	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00
B55	CS14 - 2U komora	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	-20,08	0,02	6,66	0,00	0,00	0,00
B53	CS14 - 2U komora	1,814	MSÚ-Sada B (auto)/7	-0,90	0,00	-14,25	-0,04	1,51	-0,01
B54	CS14 - 2U komora	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	18,27	0,02	8,41	0,00	-21,03	-0,04
B53	CS14 - 2U komora	2,073	MSÚ-Sada B (auto)/5	-3,12	0,00	-13,86	-0,04	-1,79	0,00
B53	CS14 - 2U komora	2,073	MSÚ-Sada B (auto)/8	1,24	0,00	-0,04	0,00	1,00	0,00
B53	CS14 - 2U komora	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	13,48	0,00	-3,74	0,00	20,78	-0,04
B53	CS14 - 2U komora	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	13,37	0,00	-3,18	0,00	20,36	-0,04
B53	CS14 - 2U komora	4,147	MSÚ-Sada B (auto)/5	-14,89	0,00	3,13	0,00	-16,42	0,04

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.2. 1D vnitřní síly; M_y**

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Rámy

**4.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Rámy**

Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Rámy

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B43	0,259 / 4,147 m	U140	S 355	Všechny MSU	0,51 - m
-----------	--------------------	------	-------	-------------	-------------

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 + ZS1.2 + 1.50*ZS3.1

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**Kritický posudek je na pozici 0,259 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-7,70	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	-0,37	kN

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-8,63	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	43	10	9,368e+04	9,366e+04	1,00	0,43	1,00	4,30	7,32	8,14	11,22	1
3	I	100	7	7,292e+04	-6,552e+04	-0,90		0,53	14,29	54,04	62,70	90,60	1
5	UO	43	10	-8,629e+04	-8,631e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,0400e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	724,20	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
Jedn. posudek	0,23	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	1,0100e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	207,01	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákn	3	
T_{Ed}	0,0	MPa
T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	724,20	kN
$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,01 + 0,23 + 0,00 = 0,24 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 4,147 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	43	10	-1,156e+05	-1,155e+05								
3	I	100	7	-8,967e+04	8,294e+04	-1,08		0,48	14,29	60,96	70,27	109,17	1
5	UO	43	10	1,088e+05	1,089e+05	1,00	0,43	1,00	4,30	7,32	8,14	11,20	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4,147	4,147	m
Součinitel vzpěru k	1,51	0,73	
Vzpěrná délka l_{cr}	6,257	3,033	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	320,33	141,25	kN
Štíhlost λ	114,89	173,02	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1,50	2,26	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0,49	0,49	
Redukční součinitel χ	0,31	0,16	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	226,94	114,43	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	114,43	kN
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	4,147	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	1026,96	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	141,25	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	2,26	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce α	0,49	
Redukční součinitel χ	0,16	
Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	114,43	kN
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení	Obecný stav	
Metoda pro křivku klopení		
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	50,93	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,85	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,18	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,EXTRA}$	1,04	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry klopení		
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,64	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	23,77	kNm
Jedn. posudek	0,36	-

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l_{LT}	4,147	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	2,66	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,31	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	7,70	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	10,76	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	724,20	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	37,12	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	10,05	kNm
Redukční součinitel χ_y	0,31	
Redukční součinitel χ_z	0,16	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,64	
Interakční součinitel k_{yy}	0,92	
Interakční součinitel k_{yz}	0,50	
Interakční součinitel k_{zy}	0,98	
Interakční součinitel k_{zz}	0,83	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B43 pozice 4,147 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B43 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	0,00	kNm
Součinitel $\alpha_{s,z}$	0,69	
Poměr koncových momentů ψ_z	-1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,76	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,LT}$	10,76	kNm

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry interakční metody 2

Moment v poli $M_{s,LT}$	-6,04	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0,56	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0,77	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,60	

Posudek (6.61) = $0,03 + 0,42 + 0,00 = 0,45$ -

Posudek (6.62) = $0,07 + 0,44 + 0,00 = 0,51$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B54	0,000 / 2,500 m	2U komora (UPN140)	S 235	Všechny MSU	0,46 -
-----------	-----------------	--------------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 + ZS1.2 + 1.50*ZS3.1

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Svařované	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	18,27	kN
$V_{y,Ed}$	0,02	kN
$V_{z,Ed}$	8,41	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-21,03	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,04	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	1,082e+05	1,085e+05	1,00		1,00	5,65	28,00	34,00	38,03	1
2	I	130	7	1,085e+05	-1,169e+05	-1,08		0,48	18,57	74,79	86,22	133,71	1
3	I	56	10	-1,169e+05	-1,171e+05								
4	I	56	10	-1,171e+05	-1,174e+05								
5	I	130	7	-1,174e+05	1,079e+05	-1,09		0,48	18,57	75,17	86,65	135,03	1
6	I	56	10	1,079e+05	1,082e+05	1,00		1,00	5,65	28,00	34,00	38,03	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

A	4,0752e-03	m ²
$N_{pl,Rd}$	957,68	kN
$N_{u,Rd}$	1056,30	kN
$N_{t,Rd}$	957,68	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

$W_{pl,y}$	2,0561e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	48,32	kNm
Jedn. posudek	0,44	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,z}$	1,7301e-04	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	40,66	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	2,1355e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	289,74	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.**Posudek smyku pro V_z**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	1,9694e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	267,21	kN
Jedn. posudek	0,03	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.**Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly**

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	957,68	kN
$M_{pl,y,Rd}$	48,32	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	40,66	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = $0,02 + 0,44 + 0,00 = 0,46$ -**Poznámka:** Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	1,082e+05	1,085e+05	1,00		1,00	5,65	28,00	34,00	38,03	1
2	I	130	7	1,085e+05	-1,169e+05	-1,08		0,48	18,57	74,79	86,22	133,71	1
3	I	56	10	-1,169e+05	-1,171e+05								
4	I	56	10	-1,171e+05	-1,174e+05								
5	I	130	7	-1,174e+05	1,079e+05	-1,09		0,48	18,57	75,17	86,65	135,03	1
6	I	56	10	1,079e+05	1,082e+05	1,00		1,00	5,65	28,00	34,00	38,03	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,0561e-04	m ³

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry klopení

Pružný kritický moment M_{cr}	3240,08	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,12	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}

Délka klopení l_{LT}	2,500	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,77	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4.1.4. Vnitřní síly na prutu-Paždíky

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

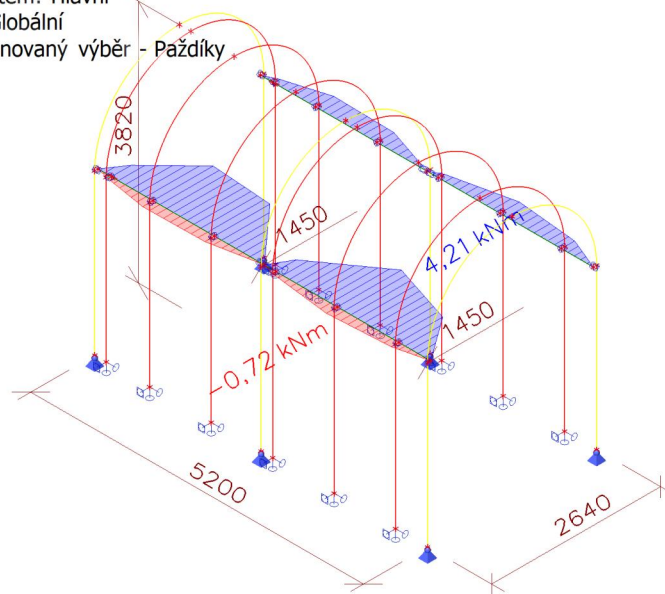
Výběr : Pojmenovaný výběr - Paždíky

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B37	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	-0,15	0,35	-4,07	0,00	3,95	0,24
B36	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/10	0,05	-0,13	-0,71	0,00	0,69	0,02
B28	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,08	-4,74	-7,01	0,00	1,26	0,85
B32	CS7 - U140	0,180	MSÚ-Sada B (auto)/9	-0,04	4,05	-2,03	0,00	0,00	0,00
B28	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	-0,09	-4,61	-7,40	0,00	1,33	0,83
B34	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	0,00	1,11	5,77	0,00	0,00	0,00
B36	CS7 - U140	0,650	MSÚ-Sada B (auto)/7	0,00	1,77	-1,51	-0,03	0,32	-0,38
B36	CS7 - U140	0,650	MSÚ-Sada B (auto)/10	0,00	0,00	-1,08	0,01	0,23	0,00
B26	CS7 - U140	0,960	MSÚ-Sada B (auto)/10	0,01	0,10	-0,24	0,00	-0,72	0,01
B26	CS7 - U140	0,960	MSÚ-Sada B (auto)/7	-0,02	-0,30	1,38	0,00	4,21	0,07
B32	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/9	-0,04	4,02	-2,03	0,00	0,36	-0,73

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.5. 1D vnitřní síly; M_y**

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Paždíky

**4.1.6. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Paždíky**

Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Paždíky

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B27	0,000 / 0,960 m	U140	S 355	Všechny MSU	0,28 - m
------------------	------------------------	-------------	--------------	--------------------	-----------------

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 + ZS1.2 + 1.50*ZS3.1

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**Kritický posudek je na pozici 0,000 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-0,07	kN
$V_{y,Ed}$	0,49	kN
$V_{z,Ed}$	-2,99	kN

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	4,21	kNm
$M_{z,Ed}$	0,06	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída 4 limit [-]
1	UO	43	10	-4,401e+04	-4,017e+04								
3	I	100	7	-3,510e+04	3,241e+04	-1,08		0,48	14,29	61,01	70,33	109,34	1
5	UO	43	10	4,374e+04	4,759e+04	0,92	0,44	1,00	4,30	7,32	8,14	11,28	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,0400e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	724,20	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
Jedn. posudek	0,11	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	1,2000e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	245,95	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	1,0100e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	207,01	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákn	3	
T_{Ed}	0,1	MPa
T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	724,20	kN
-------------	--------	----

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = $0,00 + 0,11 + 0,01 = 0,12$ -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,960 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	43	10	-1,546e+04	2,104e+04	-0,73	0,76	0,58	4,30	12,70	14,11	14,92	1
3	I	100	7	-2,371e+04	-2,339e+03								
5	UO	43	10	1,233e+04	4,883e+04	0,25	0,52	1,00	4,30	7,32	8,14	12,34	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	0,960	2,600	m
Součinitel vzpěru k	4,81	1,00	
Vzpěrná délka l_{cr}	4,617	2,600	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	588,16	192,25	kN
Štíhlost λ	84,79	148,30	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1,11	1,94	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	2,600	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	1108,97	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	192,25	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1,94	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	35,72	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,02	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,13	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,EXTRA}$	1,15	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0,21	

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry klopení		
Redukční součinitel χ_{LT}	0,56	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	20,78	kNm
Jedn. posudek	0,20	-

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l_{LT}	2,600	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	0,07	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	4,21	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,83	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	724,20	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	37,12	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	10,05	kNm
Redukční součinitel χ_y	1,00	
Redukční součinitel χ_z	1,00	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,56	
Interakční součinitel k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel k_{yz}	0,54	
Interakční součinitel k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel k_{zz}	0,90	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B27 pozice 0,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B28 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	0,83	kNm
Součinitel $a_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů ψ_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	4,21	kNm
Součinitel $a_{h,LT}$	0,00	

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry interakční metody 2

Poměr koncových momentů ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = $0,00 + 0,18 + 0,04 = 0,23$ -

Posudek (6.62) = $0,00 + 0,20 + 0,07 = 0,28$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4.1.7. Vnitřní síly na prutu-Vlnity plech

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - Plast

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B7	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/11	-5,09	-0,01	-1,67	0,00	0,21	-0,18
B8	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	5,94	0,01	1,20	0,00	-0,28	0,19
B4	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/7	2,01	-0,06	2,09	0,00	0,48	0,00
B2	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/7	2,31	0,03	-1,15	0,00	-0,10	-0,07
B9	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	1,51	0,02	-2,34	0,00	0,27	0,00
B7	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/7	-3,81	-0,04	2,10	0,00	0,76	-0,23
B6	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	1,30	0,02	-2,31	0,00	0,55	-0,01
B4	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	1,45	-0,03	-1,66	0,00	-0,06	0,11
B4	CS2 - Obecný průřez	1,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	1,36	-0,04	-0,17	0,00	-0,97	0,07
B7	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/6	-4,31	-0,03	2,09	0,00	0,73	-0,23
B8	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/12	5,23	0,03	-1,15	0,00	-0,22	0,25

4.1.8. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Vlnity plech

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - Plast

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B7	0,000 / 2,500 m	Obecný průřez	S320GD+Z	Všechny MSU	0,45 -
-----------------	------------------------	----------------------	-----------------	--------------------	---------------

Upozornění: Licence pro profily tvarované za studena není aktivována. Je proveden posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

Klíč kombinace

Všechny MSU / $1.15 \cdot ZS1 + 1.15 \cdot ZS1.2 + 0.75 \cdot ZS2.1 + 1.50 \cdot ZS3.1$

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	320,0	MPa
Mezní pevnost f_u	390,0	MPa
Výroba	Tvářený za studena	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-5,09	kN
$V_{y,Ed}$	-1,67	kN
$V_{z,Ed}$	-0,01	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-0,18	kNm
$M_{z,Ed}$	0,21	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
----	-----	-----------	-----------	------------------------------------	------------------------------------	---------------	-------------------	-----------------	------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	9,8725e-04	m ²
$N_{c,Rd}$	315,92	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	2,3693e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	75,82	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,z}$	1,3280e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	4,25	kNm
Jedn. posudek	0,05	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	6,6241e-04	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	122,38	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.**Posudek smyku pro V_z**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	8,1203e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	150,02	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.**Posudek kroucení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákn	1	
T_{Ed}	0,0	MPa
T_{Rd}	184,8	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	315,92	kN
$M_{pl,y,Rd}$	75,82	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	4,25	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = $0,02 + 0,00 + 0,05 = 0,07$ -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
----	-----	-----------	-----------	------------------------------------	------------------------------------	---------------	-------------------	-----------------	------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčniců	neposuvné	posuvné	
Systémová délka L	2,500	2,500	m
Součinitel vzpěru k	0,40	1,56	
Vzpěrná délka l_{cr}	1,000	3,910	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	157305,95	29,83	kN
Štíhlost λ	3,61	261,90	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0,04	3,25	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0,49	0,49	
Redukční součinitel χ	1,00	0,08	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	315,92	25,85	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	9,8725e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	25,85	kN
Jedn. posudek	0,20	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	0,003	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	22,84	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	3,72	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce α	0,49	
Redukční součinitel χ	0,06	
Průřezová plocha A	9,8725e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	20,16	kN
Jedn. posudek	0,25	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry klopení

Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,3693e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	13,26	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	2,39	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}

Délka klopení l_{LT}	2,500	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,17	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,02	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	9,8725e-04	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,3693e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1,3280e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	5,09	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-0,23	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,73	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	315,92	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	75,82	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	4,25	kNm
Redukční součinitel χ_y	1,00	
Redukční součinitel χ_z	0,06	
Redukční součinitel χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel k_{yy}	0,88	
Interakční součinitel k_{yz}	0,69	
Interakční součinitel k_{zy}	0,97	
Interakční součinitel k_{zz}	1,15	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B7 pozice 2,500 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B7 pozice 2,500 m.

Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Výsledný typ zatížení y	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,y}$	-0,23	kNm
Moment v poli $M_{s,y}$	-0,19	kNm
Součinitel $a_{s,y}$	0,85	
Poměr koncových momentů ψ_y	0,77	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,88	
Posuvnost styčníků z	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**Parametry interakční metody 2**

Koncový moment $M_{h,LT}$	-0,23	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	-0,19	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,85	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0,77	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,88	

Posudek (6.61) = $0,02 + 0,00 + 0,12 = 0,14$ -

Posudek (6.62) = $0,25 + 0,00 + 0,20 = 0,45$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.2. Mezní stav použitelnosti****4.2.1. Relativní deformace-Rámy**

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - Rámy

Kombinace : MSP-Charakteristicka

Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B38	3,110	MSP-Charakteristicka/1	-0,1	1/10000	5,7	1/732	0,00	0,27
B43	1,037	MSP-Charakteristicka/1	0,1	1/10000	9,6	1/430	0,00	0,46
B43	3,110	MSP-Charakteristicka/2	0,0	1/10000	-8,7	1/479	0,00	0,42

4.2.2. Relativní deformace-Paždíky

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - Paždíky

Kombinace : MSP-Charakteristicka

Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B29	0,533	MSP-Charakteristicka/3	-1,1	1/2476	-0,2	1/4560	0,08	0,04
B33	0,533	MSP-Charakteristicka/3	0,9	1/2834	-0,1	1/10000	0,07	0,01
B29	0,533	MSP-Charakteristicka/1	-1,0	1/2530	-0,2	1/4319	0,08	0,05
B29	0,533	MSP-Charakteristicka/4	0,1	1/10000	0,0	1/10000	0,01	0,01

4.2.3. Celková deformace

V mezním stavu použitelnosti je posouzena celková deformace konstrukce dle EN1990 3.4. Vodorovné průhyby jsou posouzeny dle ČSN EN 1993-1-1, přílohy A1.4. Vzhledem k charakteru stavby a návrhové životnosti 30 let bylo zvoleno kritérium shodné s portálovými rámy, kde deformace musí být menší nežli $h/150$. Další kritérium bylo stanoveno pro konstrukci jako celek, kdy v časté kombinaci nesmí překročit poměrnou deformaci $h/500$.

4.2.4. Charakteristická kombinace - deformaceHodnoty: U_{total}

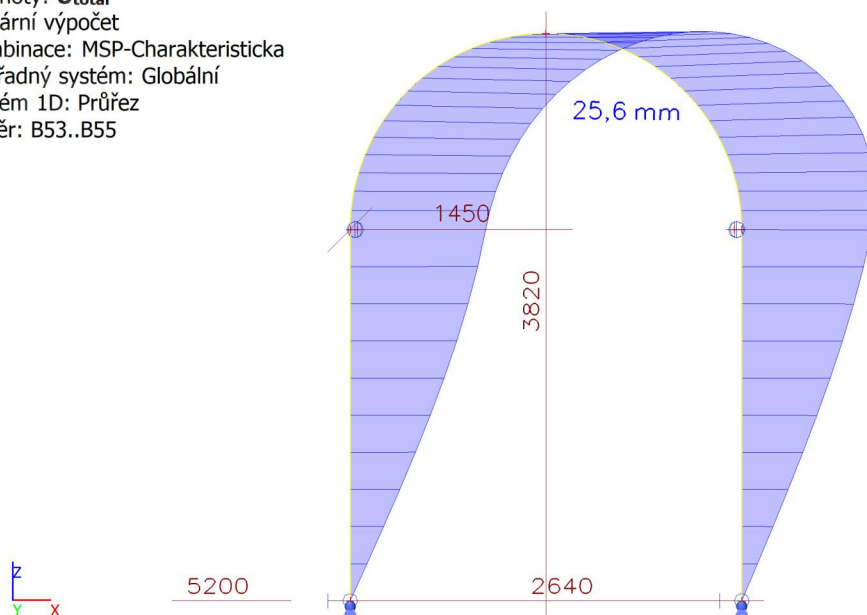
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Charakteristicka

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Průřez

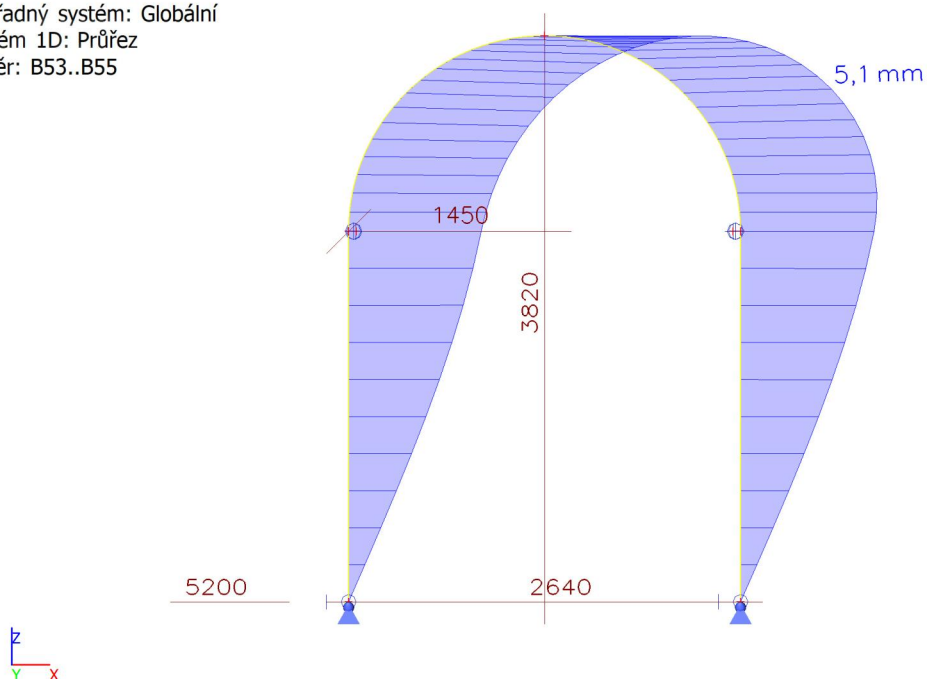
Výběr: B53..B55

Limitní deformace $U_{limit} = 3890/150 = 25,93$ mmDeformace $U_{total} = 25,6$ mmPosudek $U_{total}/U_{limit} = 0,99 < 1.0$

Deformace konstrukce je vyhovující

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.2.5. Castá kombinace - deformace**

Hodnoty: U_{total}
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Casta
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Průřez
Výběr: B53..B55



Limitní deformace $U_{limit} = 3890/500 = 7,78$ mm
Deformace $U_{total} = 5,1$ mm
Posudek $U_{total}/U_{limit} = 0,66 < 1.0$
Deformace konstrukce je vyhovující

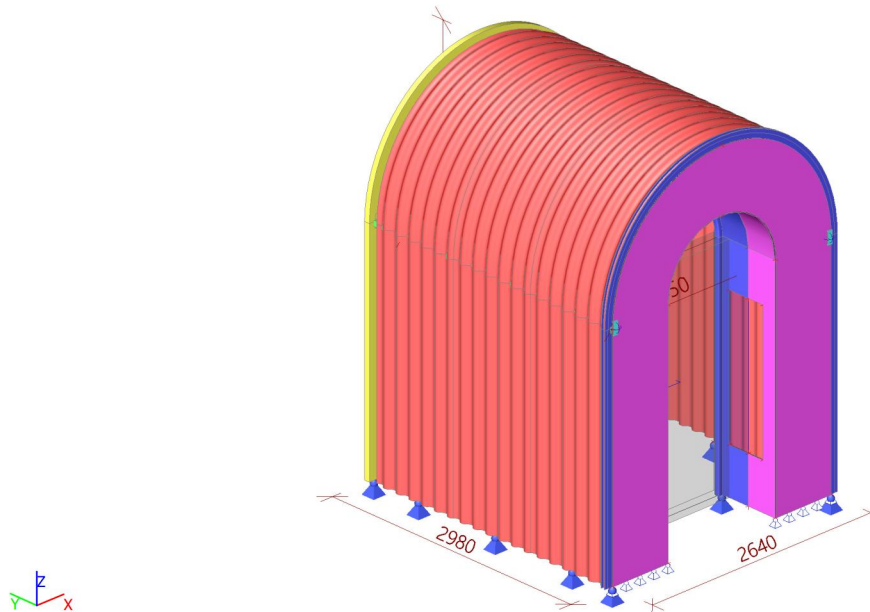
Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**5. Závěr**

Ocelová konstrukce byla navržena dle platných norem. Konstrukce vyhovuje pro mezní stav únosnosti a i pro mezní stav použitelnosti. Tenso statický výpočet neslouží jako podklad výrobní dokumentace, byl vypracován v rámci dokumentace pro provedení stavby a slouží pro základní ověření dimenzí konstrukce a jejího fungování. Statický výpočet musí být v rámci návazné dokumentace realizační dopracován a posouzeny veškeré detaily.

Ing. Petr Harazim

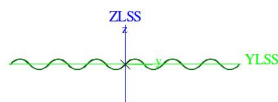
Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**1. Obsah**

1. Obsah	2
2. Výpočtový model	3
2.1. Výpočtový model	3
2.2. Průřezy	3
3. Zatížení	6
3.1. Stálá zatížení	6
3.2. Sníh	7
3.2.1. ZS2.1 / Hodnota pro výpočet	8
3.2.2. ZS2.2 / Hodnota pro výpočet	8
3.2.3. ZS2.3 / Hodnota pro výpočet	9
3.2.4. ZS2.4 / Hodnota pro výpočet	9
3.2.5. ZS2.5 / Hodnota pro výpočet	10
3.3. Vitr	10
3.3.1. ZS3.1 / Hodnota pro výpočet	11
3.3.2. ZS3.2 / Hodnota pro výpočet	12
3.4. Zatěžovací stavy	12
3.5. Klíč kombinace	12
4. Výsledky	13
4.1. Mezní stav únosnosti	13
4.1.1. Vnitřní síly na prutu; My	13
4.1.2. Vnitřní síly na prutu-Rámy	13
4.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Rámy	14
4.1.4. Vnitřní síly na prutu; My	18
4.1.5. Vnitřní síly na prutu-Paždíky	18
4.1.6. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Paždíky	18
4.1.7. Vnitřní síly na prutu; My	22
4.1.8. Vnitřní síly na prutu-Vlnity plech	23
4.1.9. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Vlnity plech	23
4.1.10. Vnitřní síly na prutu; My	27
4.1.11. Štíťová vazba	27
4.1.11.1. Vnitřní síly na prutu; Mz	27
4.1.11.2. Vnitřní síly na prutu; Mz	28
4.1.11.3. Vnitřní síly na prutu; My	28
4.1.11.4. Vnitřní síly na prutu; N	29
4.1.11.5. Vnitřní síly na prutu-lem dveří	29
4.1.11.6. Vnitřní síly na prutu-lem rámu	29
4.1.11.7. Posouzení lemu kolem dveří	30
4.1.11.8. Posouzení vnitřního lemu kolem dveří	31
4.1.11.9. 3D napětí; σ_E	33
4.1.11.10. 3D napětí; σ_E	33
4.1.11.11. Boulení stěny	34
4.1.11.12. Posouzení čelního plechu	35
4.2. Mezní stav použitelnosti	36
4.2.1. Relativní deformace-Rámy	36
4.2.2. Relativní deformace-Paždíky	36
4.2.3. Celková deformace	36
4.2.4. Deformace na prutu; uz	37
4.2.5. Deformace na prutu; uz	38
5. Závěr	39
6. Kotvení	40

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**2. Výpočtový model****2.1. Výpočtový model****2.2. Průřezy**

CS2		
Typ	Obecný průřez	
Materiál	S320GD+Z	
Výroba	tvářený za studena	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	9,8725e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,1203e-04	6,6241e-04
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,2005e-07	7,5897e-05
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	9,2270e-06	1,5800e-04
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,3280e-05	2,3693e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	2,1807e-08
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	520	21
α [deg]	-0,41	
I _{YZLSS} [m ⁴]	-5,3978e-07	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	4,25e+03	4,25e+03
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	7,58e+04	7,58e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,2542e+00	2,2542e+00

Obrázek

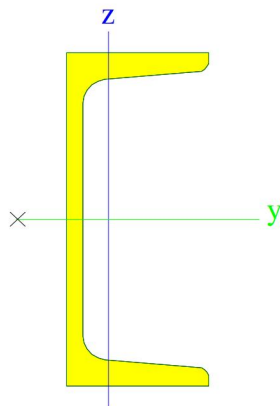


CS6-S235		
Typ	U140	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,0400e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,1529e-03	9,8472e-04

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

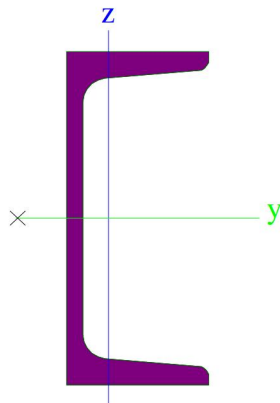
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	6,0500e-06	6,2700e-07
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	8,6400e-05	1,4800e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,0455e-04	2,8311e-05
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	2,0764e-09	5,6800e-08
d_y [mm], d_z [mm]	-38	0
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	18	70
α [deg]	0,00	
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,42e+04	2,42e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	6,65e+03	6,65e+03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	4,9000e-01	4,8713e-01

Obrázek



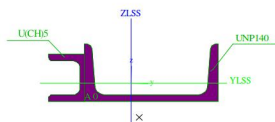
CS7		
Typ	U140	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,0400e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,1529e-03	9,8472e-04
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	6,0500e-06	6,2700e-07
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	8,6400e-05	1,4800e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,0455e-04	2,8311e-05
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	2,0764e-09	5,6800e-08
d_y [mm], d_z [mm]	-38	0
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	18	70
α [deg]	0,00	
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	3,65e+04	3,65e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,01e+04	1,01e+04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	4,9000e-01	4,8713e-01

Obrázek

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

CS15		
Typ	U + Uru	
Detailní	U5, UNP140; 0	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	2,7337e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,2027e-03	1,4822e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	9,0445e-07	9,8310e-06
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	2,0619e-05	1,0676e-04
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	4,2082e-05	1,4456e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	3,0550e-09	8,9840e-08
d _y [mm], d _z [mm]	10	-35
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	86	19
α [deg]	-2,09	
IYZLSS [m ⁴]	-3,2559e-07	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	1,49e+04	1,49e+04
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	5,13e+04	5,13e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,1708e-01	6,1708e-01

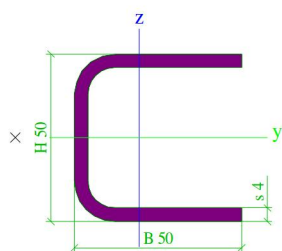
Obrázek



CS16		
Typ	Za studena tvarovaný U profil	
Detailní	50; 50; 4; 8	
Materiál	S 235	
Výroba	tvářený za studena	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	5,3413e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,6341e-04	2,0633e-04
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,1608e-07	1,3460e-07
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	8,6431e-06	4,3907e-06
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,0121e-05	7,4584e-06
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	5,5117e-11	3,0293e-09
d _y [mm], d _z [mm]	-37	0
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	19	25
α [deg]	0,00	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	2,38e+03	2,38e+03
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	1,75e+03	1,75e+03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,7480e-01	2,7480e-01

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Obrázek

**3. Zatížení****3.1. Stálá zatížení**Stanovení zatížení objektu:**1.) Stálé:**

	E_k [kN/m ²]	V_f -	E_d [kN/m ²]
vlastní tíha OK	generovaná	1.35	
střešní plášť	0.10	1.35	0.14
rezerva instalace	0.05	1.35	0.07
stálé	0.15	1.35	0.20

pro zatěžovací šířku: 1.00 m

0.15

0.20

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2. Sníh****Zatížení sněhem:**

Sněhová oblast:

I.

Typ krajiny:

normální

$$s_k = 0.7 \text{ KN/m}^2$$

Sněhová oblast dle ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006

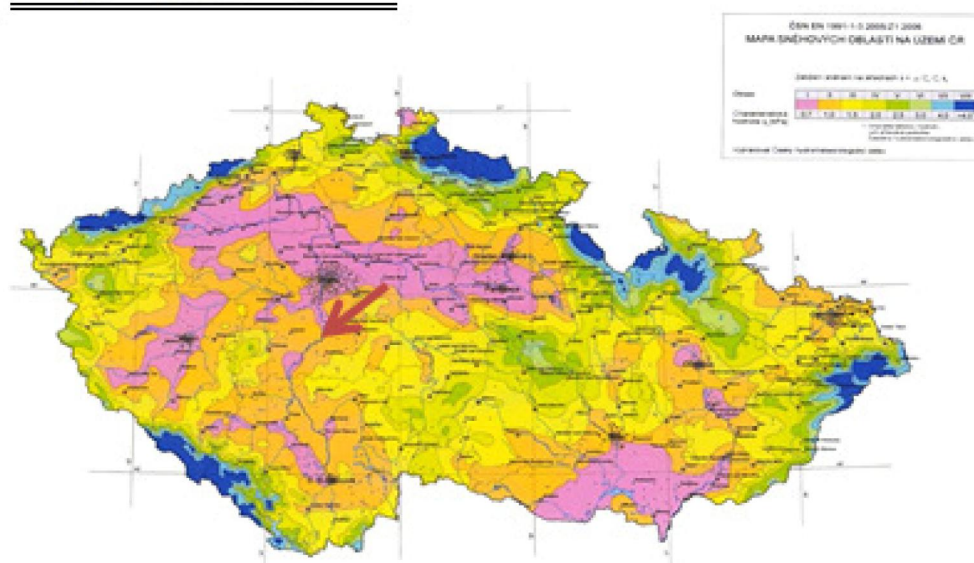
$$C_e = 1.0$$

$$C_t = 1.0$$

zatížení:

$$s_k = \mu C_e C_t s_k$$

$$s_k = \mu 0.70 \text{ KN/m}^2$$

**2.) Nahodilé:****sníh:**

typ střechy:

válcová**b = 2.90 m**

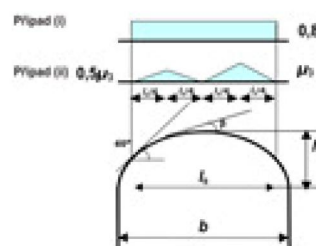
Případ (i)

$$\mu_1 = 0.80$$

z = 3.95 m

Případ (ii)

$$\mu_3 = 2.00$$

h/b = 1.00

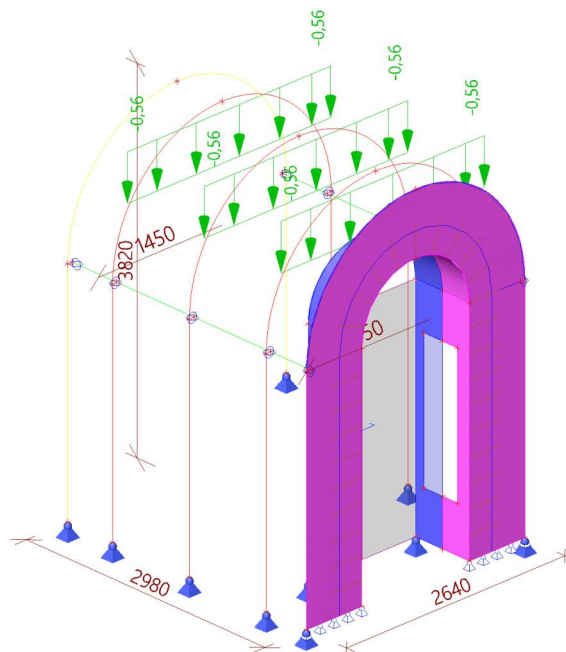
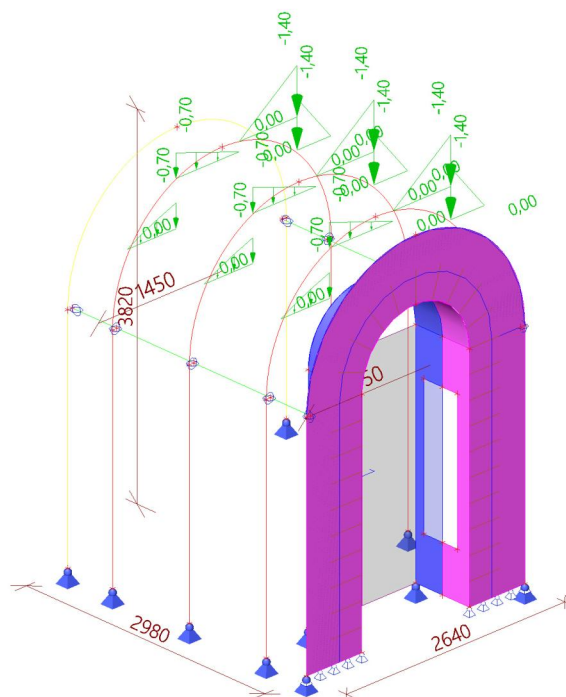
normové zatížení sněhem:

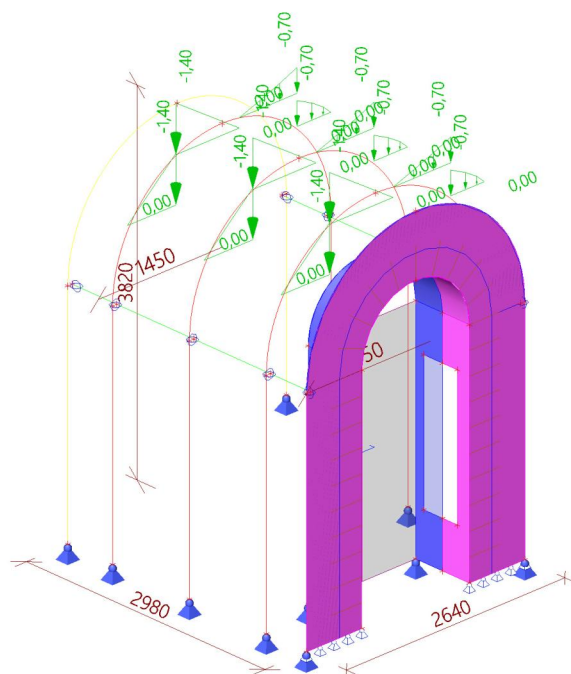
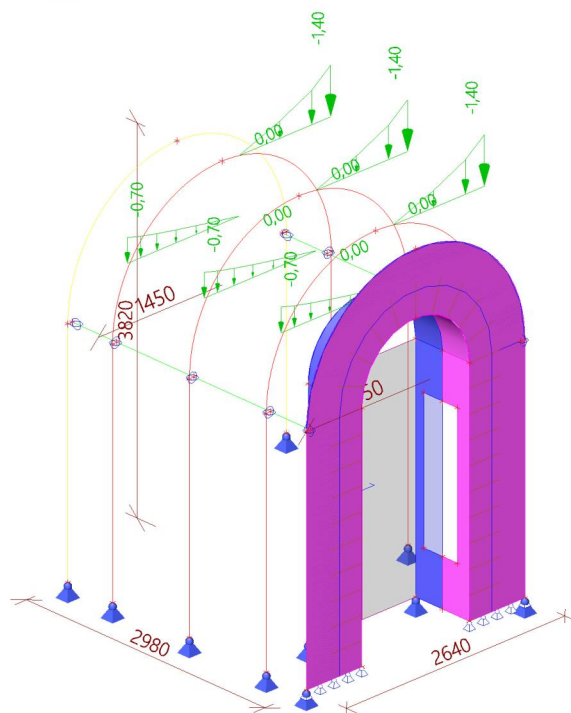
$$s_k = 0.56 \text{ KN/m}^2$$

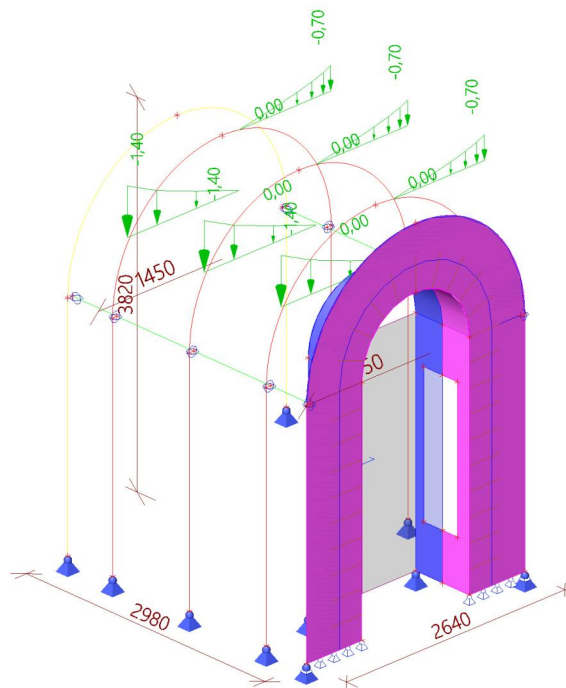
	$s_k \text{ [KN/m}^2\text{]}$	$\gamma_f \text{ [-]}$	$s_k \text{ [KN/m}^2\text{]}$
sníh	0.56	1.5	0.84

pro zatěžovací šířku: 1.00 m

0.56**0.84**

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2.1. ZS2.1 / Hodnota pro výpočet****3.2.2. ZS2.2 / Hodnota pro výpočet**

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2.3. ZS2.3 / Hodnota pro výpočet****3.2.4. ZS2.4 / Hodnota pro výpočet**

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.2.5. ZS2.5 / Hodnota pro výpočet****3.3. Vítr**

Zatížení větrem:

Větrná oblast:

11.

Kategorie terénu:

l.

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$
$$Z_0 = 0.01 \text{ m}$$

Větrová oblast dle ČSN EN 1991-1-4:2007

$$Z_{\min} = 1 \text{ m}$$
$$\begin{aligned} C_{\text{dir}} &= 1.2 \\ C_{\text{season}} &= 1.0 \end{aligned}$$

$$q_{p(z)} = [1 + 7 \cdot I_{v(z)}] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$$

$$z = 3.95 \text{ m}$$

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot c_{r(z)} \cdot v_{b,0}$$

$$v_b = 30 \text{ m/s}$$
$$C_{r(z)} = 1.015$$

$$C_{r(z)} = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

$$V_m = 30.449 \text{ m/s}$$

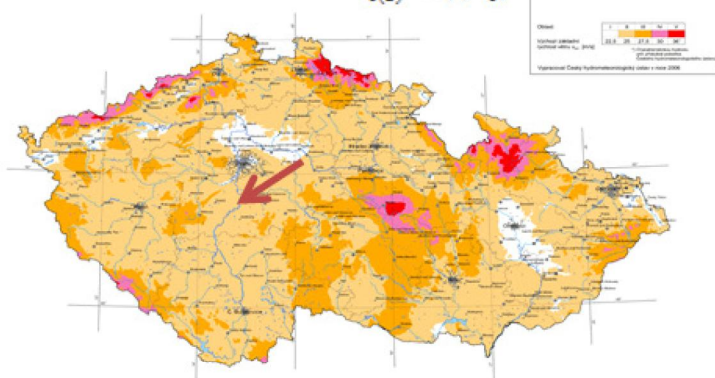
1493 /

$$k_r = 0.170$$

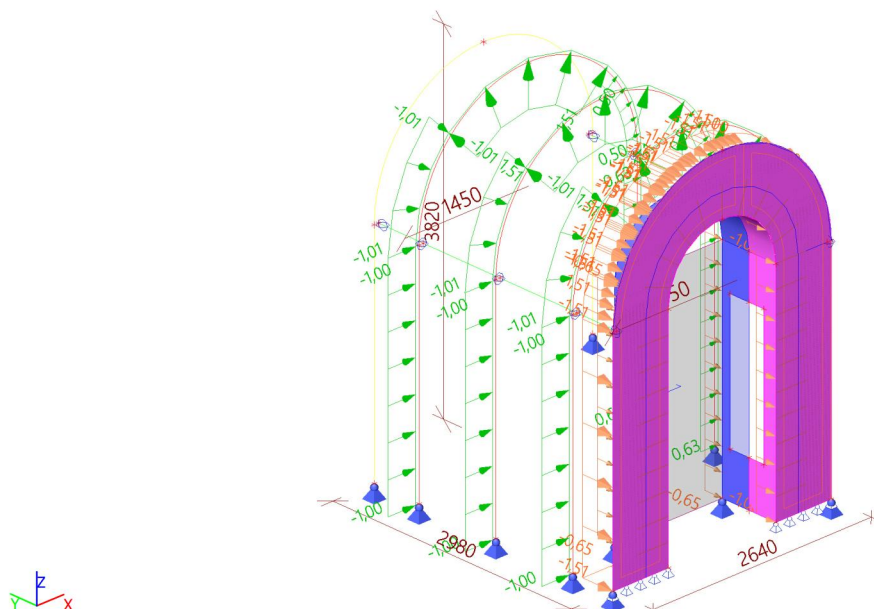
$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{20}$$

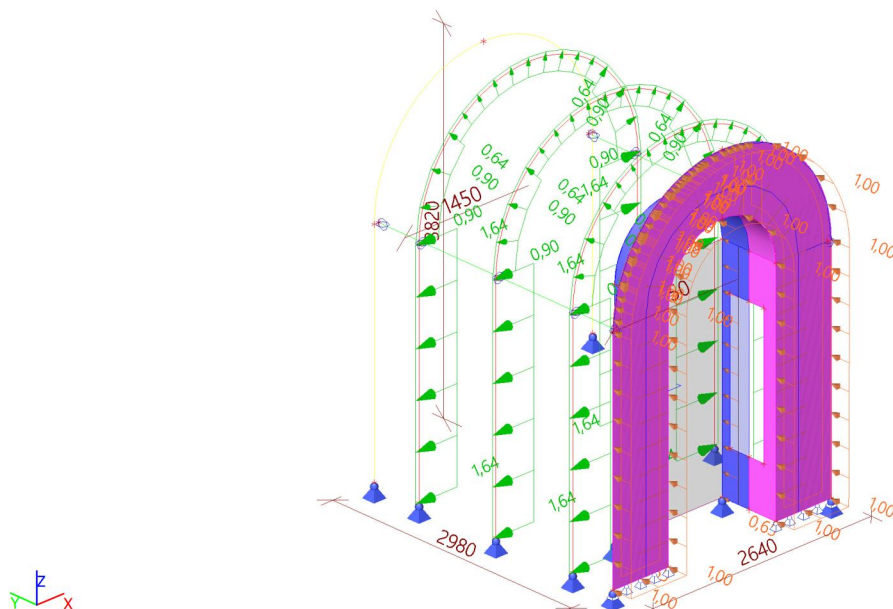
 0.563 KN/m^2 $k_f = 1,0$
$$I_{y(z)} = 0,167$$

$$I_{v(z)} = \frac{\kappa_1}{c_{0(z)} \cdot \ln(z/z_0)}$$

$$q_p(z) = 1.258 \text{ KN/m}^2$$


3.3.1. ZS3.1 / Hodnota pro výpočet



Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**3.3.2. ZS3.2 / Hodnota pro výpočet****3.4. Zatěžovací stavy**

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS1.2	Ostatní stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS2.1	Sníh Standard	Proměnné Statické	Sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS2.2	Sníh Standard	Proměnné Statické	Sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS2.3	Sníh Standard	Proměnné Statické	Sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS2.4	Sníh Standard	Proměnné Statické	Sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS2.5	Sníh Standard	Proměnné Statické	Sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS3.1	Vítr Standard	Proměnné Statické	Vítr		Krátkodobé	Žádný
ZS3.2	Vítr Standard	Proměnné Statické	Vítr		Krátkodobé	Žádný

3.5. Klíč kombinace

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS3.1*1,50 + ZS2.4*0,75
2	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.2*0,75 + ZS3.1*1,50
3	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.5*1,50
4	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.1*1,50
5	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.3*0,75 + ZS3.2*1,50
6	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.5*0,75 + ZS3.2*1,50
7	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS3.1*1,50 + ZS2.5*0,75

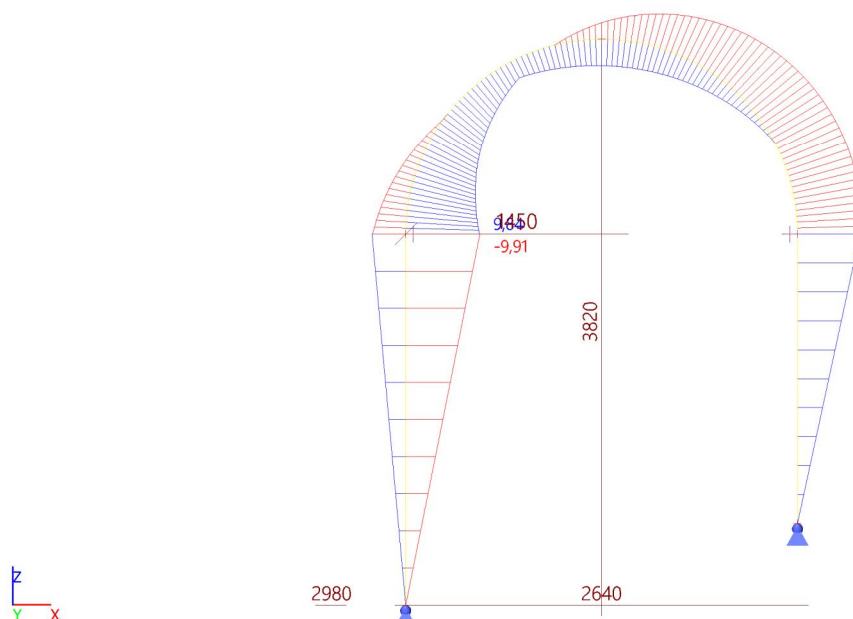
Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Jméno	Popis kombinací
8	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.1*0,75 + ZS3.2*1,50
9	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.2*1,50 + ZS3.2*0,90
10	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.2*1,50
11	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.2*0,75 + ZS3.2*1,50
12	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.1*1,00 + ZS2.3*0,50
13	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.2*1,00
14	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.1*1,00
15	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.2*0,50 + ZS3.1*1,00
16	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.5*0,50 + ZS3.2*1,00
17	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.3*0,50 + ZS3.2*1,00
18	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS3.2*1,50
19	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS2.1*0,75 + ZS3.1*1,50
20	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS2.1*0,75 + ZS3.1*1,50
21	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS3.1*1,50 + ZS2.3*0,75
22	ZS1*1,15 + ZS1.2*1,15 + ZS3.1*1,50
23	ZS1*1,00 + ZS1.2*1,00 + ZS3.1*1,50 + ZS2.3*0,75

4. Výsledky

4.1. Mezní stav únosnosti

4.1.1. Vnitřní síly na prutu; My



4.1.2. Vnitřní síly na prutu-Rámy

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - Rámy

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B55	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-8,26	0,00	4,23	0,00	0,00	0,00
B54	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	7,49	0,00	3,88	0,00	-9,70	0,00
B55	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-8,15	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00
B55	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-0,73	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
B53	CS7 - U140	1,635	MSÚ-Sada B (auto)/4	-0,13	0,00	-7,15	0,00	0,89	0,00
B53	CS7 - U140	0,159	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0,03	0,00	5,58	0,00	-3,53	0,00
B53	CS7 - U140	4,147	MSÚ-Sada B (auto)/2	-7,09	0,00	2,19	0,00	-8,22	0,00

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B53	CS7 - U140	2,073	MSÚ-Sada B (auto)/2	-2,19	0,00	-6,76	0,00	-2,03	0,00
B54	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	7,49	0,00	3,96	0,00	-9,91	0,00
B53	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	6,46	0,00	-2,45	0,00	9,84	0,00
B53	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	6,44	0,00	-2,19	0,00	9,63	0,00

4.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Rámy

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - Rámy

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B53	3,748 / 4,147 m	U140	S 355	Všechny MSU	0,53 -
------------------	------------------------	-------------	--------------	--------------------	---------------

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 + ZS1.2 + 1.50*ZS3.1

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**Kritický posudek je na pozici 3,748 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-7,46	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,25	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-8,61	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	43	10	9,337e+04	9,328e+04	1,00	0,43	1,00	4,30	7,32	8,14	11,23	1
3	I	100	7	7,268e+04	-6,545e+04	-0,90		0,53	14,29	54,13	62,80	90,80	1
5	UO	43	10	-8,620e+04	-8,630e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,0400e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	724,20	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
------------	------------	----------------

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
Jedn. posudek	0,23	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	1,0100e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	207,01	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	3	
T_{Ed}	0,1	MPa
T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	724,20	kN
$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,01 + 0,23 + 0,00 = 0,24 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	43	10	-1,058e+05	-1,057e+05								
3	I	100	7	-8,212e+04	7,585e+04	-1,08		0,48	14,29	61,00	70,32	109,32	1
5	UO	43	10	9,958e+04	9,967e+04	1,00	0,43	1,00	4,30	7,32	8,14	11,20	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4,147	4,147	m
Součinitel vzpěru k	1,49	0,94	
Vzpěrná délka l_α	6,198	3,909	m
Kritické Eulerovo zatížení	326,40	85,03	kN

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry vzpěru	yy	zz	
N_{cr}			
Štíhlost λ	113,82	223,00	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1,49	2,92	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0,49	0,49	
Redukční součinitel χ	0,32	0,10	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	230,26	72,44	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	72,44	kN
Jedn. posudek	0,10	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	4,147	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	1026,96	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	85,03	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	2,92	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce α	0,49	
Redukční součinitel χ	0,10	
Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	72,44	kN
Jedn. posudek	0,10	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	45,10	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,91	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,17	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,EXTRA}$	1,07	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,61	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	22,78	kNm
Jedn. posudek	0,38	-

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	4,147	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	2,36	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,36	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	7,46	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	9,84	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	724,20	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	37,12	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	10,05	kNm
Redukční součinitel χ_y	0,32	
Redukční součinitel χ_z	0,10	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,61	
Interakční součinitel k_{yy}	0,92	
Interakční součinitel k_{yz}	0,56	
Interakční součinitel k_{zy}	0,98	
Interakční součinitel k_{zz}	0,93	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B53 pozice 0,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B53 pozice 0,000 m.

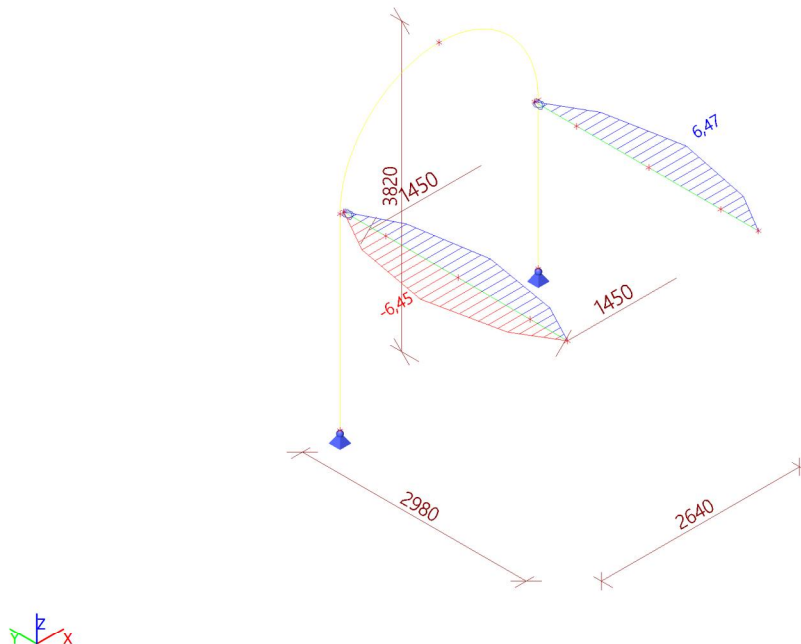
Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	0,00	kNm
Součinitel $\alpha_{s,z}$	-0,77	
Poměr koncových momentů ψ_z	-1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,82	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,LT}$	9,84	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	-6,75	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0,69	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0,82	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,71	

Posudek (6.61) = $0,03 + 0,40 + 0,00 = 0,43$ -

Posudek (6.62) = $0,10 + 0,42 + 0,00 = 0,53$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.4. Vnitřní síly na prutu; My****4.1.5. Vnitřní síly na prutu-Paždíky**

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
 Výběr : Pojmenovaný výběr - Paždíky
 Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B26	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,14	0,85	-2,64	0,00	-3,80	-0,77
B34	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	0,18	0,61	6,47	-0,01	0,00	0,00
B34	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,08	-1,84	-7,60	0,00	0,00	0,00
B28	CS7 - U140	0,560	MSÚ-Sada B (auto)/6	0,00	1,73	7,20	0,00	0,00	0,00
B34	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0,08	-1,82	-7,74	0,00	0,00	0,00
B35	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0,08	-1,78	7,76	0,00	0,00	0,00
B30	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	0,01	0,20	0,64	-0,01	0,87	-0,24
B30	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/8	-0,14	0,83	2,69	0,00	3,86	-0,75
B26	CS7 - U140	0,960	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0,14	1,01	-2,69	0,00	-6,45	0,13
B30	CS7 - U140	0,960	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0,13	0,99	2,70	0,00	6,47	0,13
B28	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	0,00	1,63	7,20	0,00	-4,03	-0,94
B28	CS7 - U140	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,00	-1,15	-6,07	-0,01	3,40	0,62

4.1.6. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Paždíky

Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Paždíky

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B26	0,960 / 0,960	U140	S 355	Všechny MSU	0,42 -
-----------	---------------	------	-------	-------------	--------

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

	m				
--	----------	--	--	--	--

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS1.2 + 0.75*ZS2.3 + 1.50*ZS3.2

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,960 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-0,14	kN
$V_{y,Ed}$	1,01	kN
$V_{z,Ed}$	-2,69	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-6,45	kNm
$M_{z,Ed}$	0,13	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída 4 limit [-]
1	UO	43	10	6,700e+04	7,483e+04	0,90	0,44	1,00	4,30	7,32	8,14	11,31	1
3	I	100	7	4,901e+04	-5,449e+04	-1,11		0,47	14,29	61,85	71,30	112,31	1
5	UO	43	10	-6,755e+04	-5,972e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,0400e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	724,20	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
Jedn. posudek	0,17	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	1,2000e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	245,95	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**Posudek smyku pro V_z**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A_v	1,0100e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	207,01	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákn	3	
T_{Ed}	0,2	MPa
T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	724,20	kN
$M_{pl,y,Rd}$	37,12	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	10,05	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,17 + 0,01 = 0,19 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,960 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	43	10	6,700e+04	7,483e+04	0,90	0,44	1,00	4,30	7,32	8,14	11,31	1
3	I	100	7	4,901e+04	-5,449e+04	-1,11		0,47	14,29	61,85	71,30	112,31	1
5	UO	43	10	-6,755e+04	-5,972e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	0,960	2,980	m
Součinitel vzpěru k	6,38	1,00	
Vzpěrná délka l_{cr}	6,125	2,980	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	334,19	146,34	kN
Štíhlost λ	112,48	169,98	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1,47	2,22	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	2,980	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	1076,71	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	146,34	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	2,22	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	30,70	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,10	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,11	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,EXTRA}$	1,21	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,52	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	19,42	kNm
Jedn. posudek	0,33	-

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	2,980	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2,0400e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,0455e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2,8311e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	0,14	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-6,45	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0,93	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	724,20	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	37,12	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	10,05	kNm
Redukční součinitel χ_y	1,00	
Redukční součinitel χ_z	1,00	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,52	
Interakční součinitel k_{yy}	0,90	

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Interakční součinitel k_{yz}	0,57	
Interakční součinitel k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel k_{zz}	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B26 pozice 0,960 m.
 Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B28 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2

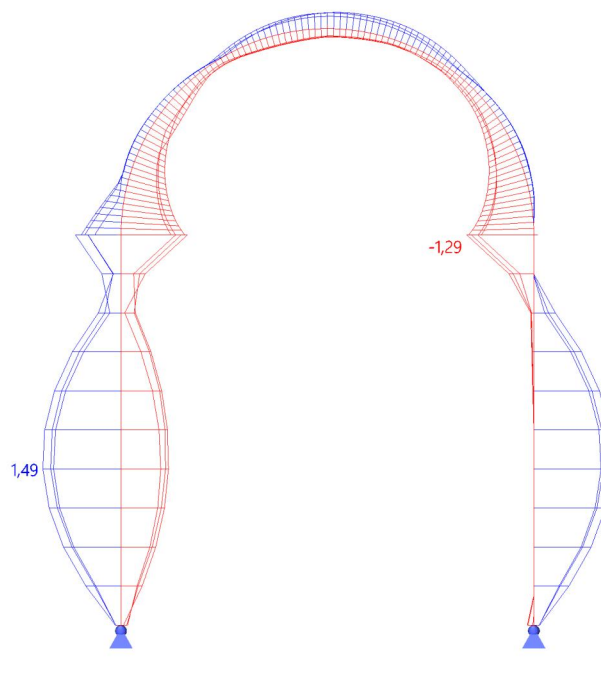
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	-0,93	kNm
Součinitel $a_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů ψ_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	-6,45	kNm
Součinitel $a_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = $0,00 + 0,30 + 0,05 = 0,35$ -

Posudek (6.62) = $0,00 + 0,33 + 0,09 = 0,42$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4.1.7. Vnitřní síly na prutu; M_y



Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.8. Vnitřní síly na prutu-Vlnity plech**

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - Plast

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B5	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/9	-2,72	-0,01	-1,54	0,00	0,11	0,00
B2	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/10	3,53	0,03	3,52	0,00	-1,25	-0,12
B8	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/11	2,55	-0,13	3,51	0,00	-1,17	0,28
B7	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/6	2,63	0,13	-3,49	0,00	-1,13	0,28
B1	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/8	2,94	-0,03	-3,54	0,00	-1,27	-0,12
B2	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	2,92	0,03	3,55	0,00	-1,29	-0,12
B9	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,88	0,02	-1,99	-0,01	0,47	-0,01
B9	CS2 - Obecný průřez	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	0,33	-0,01	1,31	0,01	-0,92	0,01
B4	CS2 - Obecný průřez	1,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	-1,92	0,03	0,17	0,00	1,49	0,02
B7	CS2 - Obecný průřez	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/2	-0,67	-0,12	2,10	0,00	0,61	-0,27

4.1.9. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Vlnity plech

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - Plast

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B4	0,000 / 2,500 m	Obecný průřez	S320GD+Z	Všechny MSU	0,46 -
-----------------	------------------------	----------------------	-----------------	--------------------	---------------

Upozornění: Licence pro profily tvarované za studena není aktivována. Je proveden posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS1.2 + 0.75*ZS2.5 + 1.50*ZS3.2

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	320,0	MPa
Mezní pevnost f_u	390,0	MPa
Výroba	Tvářený za studena	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....**Kritický posudek je na pozici 0,000 m**

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-2,18	kN
$V_{y,Ed}$	2,63	kN
$V_{z,Ed}$	0,01	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,09	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
----	-----	-----------	-----------	------------------------------------	------------------------------------	---------------	-------------------	-----------------	------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	9,8725e-04	m ²
N _{c,Rd}	315,92	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

W _{pl,y}	2,3693e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	75,82	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

W _{pl,z}	1,3280e-05	m ³
M _{pl,z,Rd}	4,25	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A _v	6,6241e-04	m ²
V _{pl,y,Rd}	122,38	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A _v	8,1203e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	150,02	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákn	1	
T _{Ed}	0,0	MPa
T _{Rd}	184,8	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné
a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

N _{pl,Rd}	315,92	kN
M _{pl,y,Rd}	75,82	kNm
M _{pl,z,Rd}	4,25	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,01 + 0,00 + 0,02 = 0,03 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
----	-----	-----------	-----------	------------------------------------	------------------------------------	---------------	-------------------	-----------------	------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	posuvné	
Systémová délka L	2,500	2,500	m
Součinitel vzpěru k	0,40	1,56	
Vzpěrná délka l_{cr}	1,000	3,910	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	157305,95	29,83	kN
Štíhlost λ	3,61	261,90	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0,04	3,25	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0,49	0,49	
Redukční součinitel χ	1,00	0,08	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	315,92	25,85	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	9,8725e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	25,85	kN
Jedn. posudek	0,08	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	0,003	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	22,84	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	3,72	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce α	0,49	
Redukční součinitel χ	0,06	
Průřezová plocha A	9,8725e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	20,16	kN
Jedn. posudek	0,11	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,3693e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	17,27	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	2,10	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	2,500	m
Vliv pozice zatížení	destabilizující	
Opravný součinitel k	1,00	

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

Parametry M_{cr}

Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	2,28	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,13	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	480	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	9,8725e-04	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,3693e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1,3280e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	2,18	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	0,08	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	1,49	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	315,92	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	75,82	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	4,25	kNm
Redukční součinitel χ_y	1,00	
Redukční součinitel χ_z	0,06	
Redukční součinitel χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel k_{yy}	0,46	
Interakční součinitel k_{yz}	0,60	
Interakční součinitel k_{zy}	0,96	
Interakční součinitel k_{zz}	1,01	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B4 pozice 2,500 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B4 pozice 1,000 m.

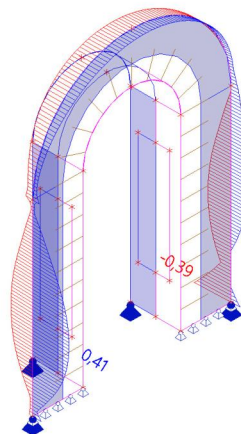
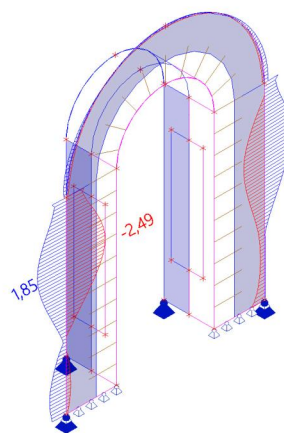
Parametry interakční metody 2

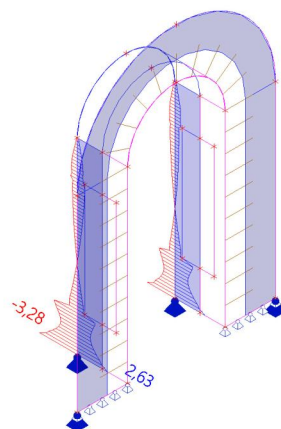
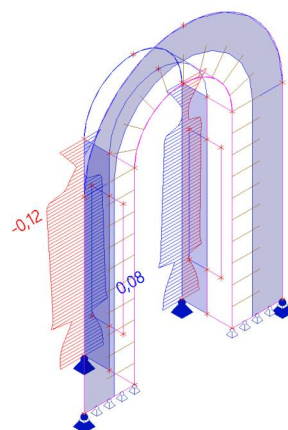
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Výsledný typ zatížení y	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,y}$	0,08	kNm
Moment v poli $M_{s,y}$	0,03	kNm
Součinitel $\alpha_{s,y}$	0,32	
Poměr koncových momentů ψ_y	-0,01	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,46	
Posuvnost styčnicků z	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	0,08	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	0,03	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,32	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0,01	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,46	

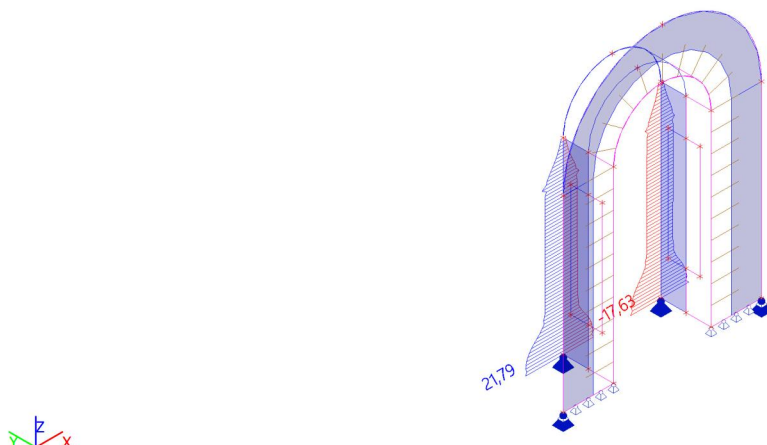
Posudek (6.61) = 0,01 + 0,00 + 0,21 = 0,22 -

Posudek (6.62) = 0,11 + 0,00 + 0,35 = 0,46 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.10. Vnitřní síly na prutu; M_y** **4.1.11. Štítová vazba****4.1.11.1. Vnitřní síly na prutu; M_z** 

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.11.2. Vnitřní síly na prutu; M_z** **4.1.11.3. Vnitřní síly na prutu; M_y** 

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.11.4. Vnitřní síly na prutu; N****4.1.11.5. Vnitřní síly na prutu-lem dveří**

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní, Žebro / integrační pás

Výběr : Pojmenovaný výběr - Ram U-Vnitřní

Třída : Všechny MSU

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
B60	CS16 - Za studena tvarovaný U profil	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/18	-17,63	-9,76	0,02	0,05	0,
B60	CS16 - Za studena tvarovaný U profil	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	21,79	11,65	-0,07	-0,07	-0,
B60	CS16 - Za studena tvarovaný U profil	2,460	MSÚ-Sada B (auto)/18	-1,62	-2,49	-0,15	0,00	-0,
B60	CS16 - Za studena tvarovaný U profil	2,460	MSÚ-Sada B (auto)/19	1,64	3,38	0,20	-0,01	0,
B60	CS16 - Za studena tvarovaný U profil	1,905	MSÚ-Sada B (auto)/20	10,60	0,44	-0,02	0,00	-0,
B60	CS16 - Za studena tvarovaný U profil	0,516	MSÚ-Sada B (auto)/18	-9,00	-0,56	0,00	0,00	0,
B60	CS16 - Za studena tvarovaný U profil	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	-17,63	-9,76	0,02	0,05	0,

4.1.11.6. Vnitřní síly na prutu-lem rámu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní, Žebro / integrační pás

Výběr : Pojmenovaný výběr - Ram U-stít

Třída : Všechny MSU

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B36	CS15 - U + Uru	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/21	-36,05	-6,47	-0,85	-0,01	-0,39	-0,88
B59	CS15 - U + Uru	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/10	9,58	-2,11	-0,65	0,04	0,09	-0,06
B36	CS15 - U + Uru	0,238	MSÚ-Sada B (auto)/21	-2,93	-7,43	0,10	-0,09	0,11	-0,27
B36	CS15 - U + Uru	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/10	5,69	4,20	-0,02	0,05	0,04	0,85
B59	CS15 - U + Uru	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/21	-6,66	1,37	0,93	-0,08	-0,04	0,88
B59	CS15 - U + Uru	0,159	MSÚ-Sada B (auto)/22	-6,45	0,65	0,76	-0,10	0,09	1,04
B59	CS15 - U + Uru	2,500	MSÚ-Sada B (auto)/23	-10,07	3,81	-0,22	0,05	-0,08	-1,07
B59	CS15 - U + Uru	1,071	MSÚ-Sada B (auto)/4	-5,62	-4,60	0,01	-0,08	0,41	-0,64
B59	CS15 - U + Uru	1,786	MSÚ-Sada B (auto)/4	-8,35	-1,74	-0,38	-0,02	0,26	-2,49
B59	CS15 - U + Uru	1,746	MSÚ-Sada B (auto)/5	5,94	0,37	0,22	0,00	-0,17	1,85

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.11.7. Posouzení lemu kolem dveří**

Lem kolem dveří byl posouzen s uvážením vlivu otvoru ve stěně. Samotný průřez byl posouzen jako plech tloušťky 12mm vyztužený tenkostěnným U profilem 50/50/4.

Při posouzení byl uvážen vliv vzpěru prutu.

Vnitřní síly byly získány pomocí integrace vnitřních sil na žeburu. Vnitřní síly jsou zobrazeny na předchozích obrázcích.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.11.8. Posouzení vnitřního lemu kolem dveří**

Jednotky mm

A [m ²]	2.37E-03		
I _y [m ⁴]	4.86E-06	I _z [m ⁴]	6.21E-07
I _w [m ⁶]	0.00E+00	I _t [m ⁴]	4.04E-07
W _{ely} [m ³]	5.58E-05	W _{elz} [m ³]	1.38E-05
W _{ply} [m ³]	1.23E-05	W _{plz} [m ³]	1.23E-05
Výška stěny účinné pro smyk			1.22E-01 m
tloušťka stěny			1.45E-02 m

$f_y =$	355 MPa		
$E =$	210000 MPa	$G =$	80700 MPa
$\gamma_{M1} =$	1		
$\alpha =$	0.49		
$L =$	2.5 m		
$\beta_z =$	2.0	$\beta_y =$	2.0
$L_{cr,z} =$	5.000 m	$L_{cr,y} =$	5.000 m

N_{Ed}	$V_{y,Ed}$	$V_{z,Ed}$	T_{Ed}	$M_{y,Ed}$	$M_{z,Ed}$
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
-17.86	10.97	-0.5	0.09	3.27	0.98

Třída průřezu: 3

Únosnost v tlaku

NRd = 840.71 kN

Únosnost v ohybu

MyRd = 19.82 kNm

MzRd = 4.91 kNm

Smyková únosnost

VPI,Rd = 628.00 kN

Posudek = 0.00 ≤ 1.0 Vyhovuje

	z	y
Ncr =	4.03E-01	5.15E-02
lamda =	1.45	4.04
fi =	1.85	9.60
chi =	0.33	0.05

Součinitele interakce

Mh =	3.27	0.98
Ms =	1.56	0.6
psi =	0.48	0.61
Cmy =	0.79	0.84

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod

kii	0.83	1.11
kij	0.50	0.66

Posouzení únosnosti

$$\frac{N_{Ed}}{X_y * N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd} / \gamma_{M1}} + k_{yz} \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd} / \gamma_{M1}} \leq 1,0$$

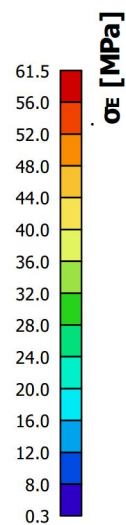
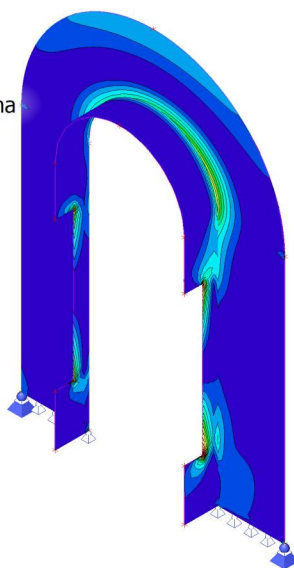
0.06	0.14	0.10
	$0.30 \leq 1.0$	Vyhovuje

$$\frac{N_{Ed}}{X_z * N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd} / \gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd} / \gamma_{M1}} \leq 1,0$$

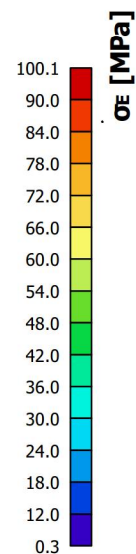
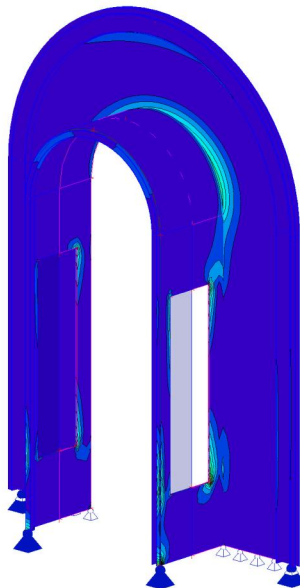
0.39	0.11	0.22
	$0.72 \leq 1.0$	Vyhovuje

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.11.9. 3D napětí; σ_E**

Hodnoty: σ_E
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť
Hlavní veličiny

**4.1.11.10. 3D napětí; σ_E**

Hodnoty: σ_E
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť
Hlavní veličiny



Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.11.11. Boulení stěny**

Smykové ochabnutí

$$l_e = 2.5 \text{ m}$$

$$t = 0.01 \text{ m}$$

$$b = 0.75 \text{ m}$$

$$b_0 = 0.375 \text{ m}$$

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$\kappa_a = 0.1500$$

$$\beta_1 = 1/(1+6.4*\kappa_a^2) = 0.986$$

$$\beta_0 = (0.55+0.025/\kappa_a)*\beta_1 = 0.706$$

Boulení stěny bez podélné výztuhy

$$\lambda_p = 1.62291$$

$$\kappa_\sigma = 4.00$$

$$\psi = 1$$

$$\rho = 0.53265$$

Celkem smykové ochabnutí + boulení

$$A_{c,eff} = 38\%$$

$$l_{eff} = 0.14112 \text{ m}$$

$$l_{eff, \text{ pro výpočet }} = 0.264935 \text{ m}$$

Pro MSU

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.1.11.12. Posouzení čelního plechu**

Vzhledem ke složitosti modelu bylo boulení štítové stěny posouzeno pomocí ekvivalentního napětí. Vlivem boulení byla snížena pevnost oceli na 38%.

$\max \sigma = f_y \cdot 0,38 / 1,1 = 122,64 \text{ MPa}$

maximální napětí v oceli je 100,1 MPa

Posouzení: $100,1 / 122,64 = 0,82 < 1,0$

Plech stítové vazby vyhovuje na mezní stav únosnosti.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.2. Mezní stav použitelnosti****4.2.1. Relativní deformace-Rámy**

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - Rámy

Kombinace : MSP-Charakteristicka

Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B53	1,635	MSP-Charakteristicka/12	-1,4	1/3025	-1,8	1/2364	0,07	0,08
B53	2,193	MSP-Charakteristicka/13	1,1	1/3843	-3,1	1/1331	0,05	0,15
B53	0,837	MSP-Charakteristicka/12	-1,0	1/3960	-5,3	1/788	0,05	0,25
B53	3,110	MSP-Charakteristicka/14	-0,6	1/6701	7,9	1/524	0,03	0,38

4.2.2. Relativní deformace-Paždíky

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

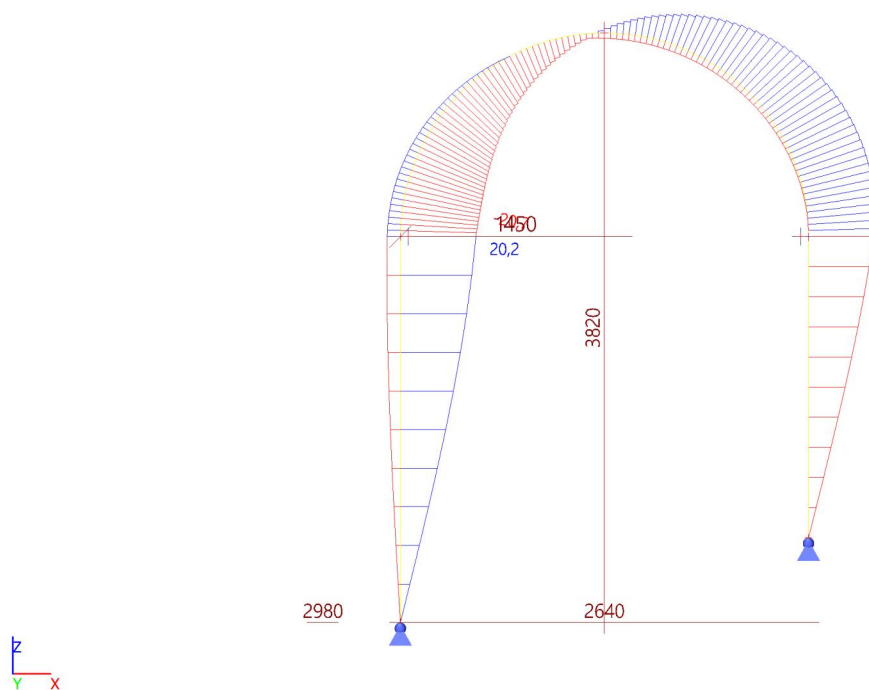
Výběr : Pojmenovaný výběr - Paždíky

Kombinace : MSP-Charakteristicka

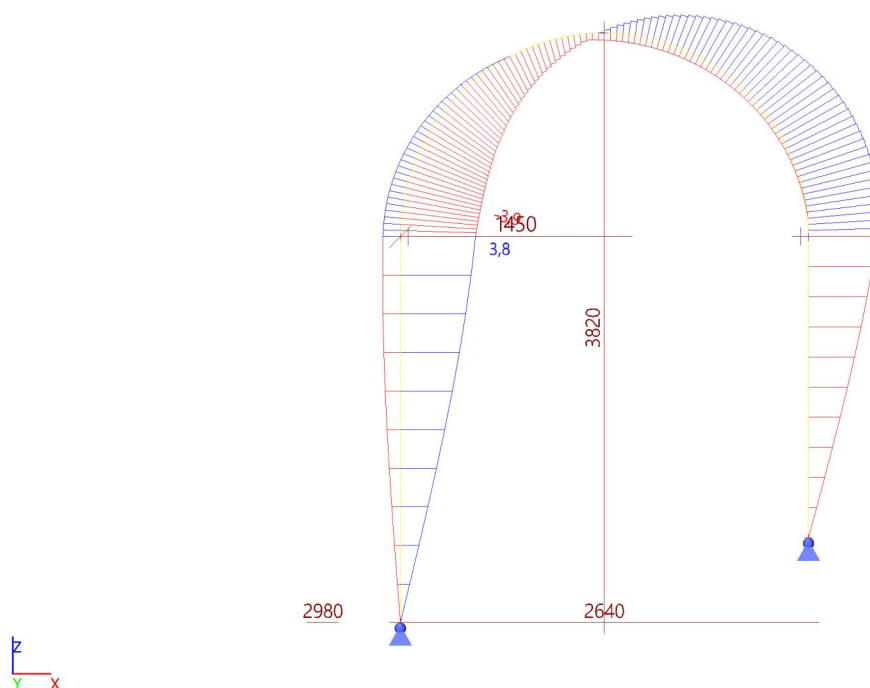
Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B27	0,320	MSP-Charakteristicka/15	-1,0	1/3125	-0,2	1/4107	0,06	0,05
B27	0,320	MSP-Charakteristicka/16	1,7	1/1709	0,3	1/3317	0,12	0,06
B31	0,427	MSP-Charakteristicka/17	1,7	1/1790	-0,3	1/2971	0,11	0,07
B27	0,427	MSP-Charakteristicka/17	1,7	1/1737	0,3	1/2980	0,12	0,07

4.2.3. Celková deformace

V mezním stavu použitelnosti je posouzena celková deformace konstrukce dle EN1990 3.4. Vodorovné průhyby jsou posouzeny dle ČSN EN 1993-1-1, přílohy A1.4. Vzhledem k charakteru stavby a návrhové životnosti 30 let bylo zvoleno kritérium shodné s portálovými rámy, kde deformace musí být menší nežli $h/150$. Další kritérium bylo stanoveno pro konstrukci jako celek, kdy v časté kombinaci nesmí překročit poměrnou deformaci $h/500$.

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.2.4. Deformace na prutu; uz**

Limitní deformace $U_{\text{limit}} = 3890/150 = 25,93 \text{ mm}$
Deformace $U_{\text{total}} = 20,2 \text{ mm}$
Posudek $U_{\text{total}}/U_{\text{limit}} = 0,78 < 1.0$
Deformace konstrukce je vyhovující

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**4.2.5. Deformace na prutu; uz**

Limitní deformace $U_{\text{limit}} = 3890/500 = 7,78 \text{ mm}$
Deformace $U_{\text{total}} = 3,8 \text{ mm}$
Posudek $U_{\text{total}}/U_{\text{limit}} = 0,49 < 1.0$
Deformace konstrukce je vyhovující

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**5. Závěr**

Ocelová konstrukce byla navržena dle platných norem. Konstrukce vyhovuje pro mezní stav únosnosti a i pro mezní stav použitelnosti. Tenso statický výpočet neslouží jako podklad výrobní dokumentace, byl vypracován v rámci dokumentace pro provedení stavby a slouží pro základní ověření dimenzí konstrukce a jejího fungování. Statický výpočet musí být v rámci návazné dokumentace realizační dopracován a posouzeny veškeré detaily.

Ing. Petr Harazim

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**6. Kotvení****Profis Anchor 2.7.1**

www.hilti.com

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:Strana: 1
Projekt:
Dílní projekt / pozice č.:
Datum: 25.11.2018**Komentář uživatele:****1 Vstupní data****Typ a velikost kotvy:****HIT-HY 200-A + HIT-V-F (5.8) M12**

Efektivní kotvení hloubka:

 $h_{ef,act} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

5.8

Certifikát č.:

ETA 11/0493

Vydáný / Platný:

15.4.2015 | 15.4.2020

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

 $e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 10 \text{ mm}$

Kotevní deska:

 $l_x \times l_y \times t = 120 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil:

U profil; ($V \times \bar{S} \times T \times T$) = $140 \text{ mm} \times 60 \text{ mm} \times 7 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

Základní materiál:

s tržlinami beton, C20/25, $f_{ct} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

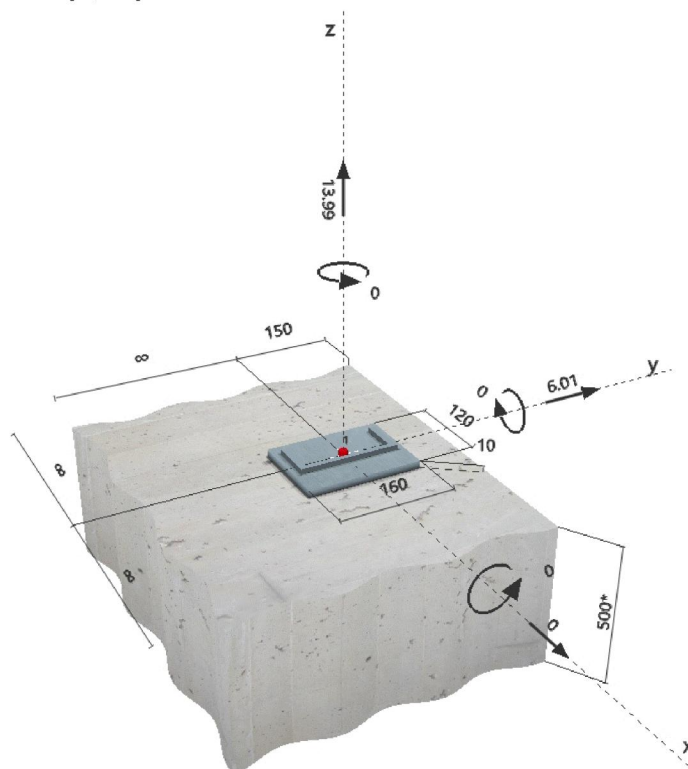
Montáž:

kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché

Výztuž:

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \varnothing) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$)

žádná podélná výztuž okraje

**Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]**

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**Profis Anchor 2.7.1**

www.hilti.com

Společnost:

Projektant:

Adresa:

Telefon / fax:

E-mail:

Strana:

Projekt:

Dílčí projekt / pozice č.:

Datum:

2

25.11.2018

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

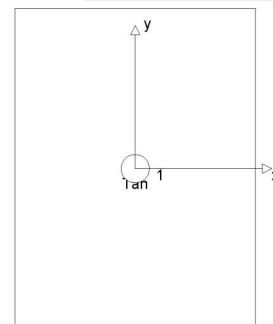
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	13.990	6.010	0.000	6.010

max. tlakové přetvoření betonu: - [%]

max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 13.990 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]

**3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)**

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	13.990	28.000	50	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	13.990	21.363	66	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	13.990	24.000	59	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
42.000	1.500	28.000	13.990

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,2s}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
90000	90000	18.00	300	150	150
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.000	8.50	2.300	1.000	1.000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
32.044	32.044	1.500	21.363	13.990	

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
90000	90000	150	300		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7.200	36.000	1.500	24.000	13.990	

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelností výsledků.

PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**Profis Anchor 2.7.1**

www.hilti.com

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:Strana: 3
Projekt:
Dílní projekt / pozice č.:
Datum: 25.11.2018**4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)**

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	6.010	16.800	36	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	6.010	42.726	15	OK
Porušení okraje betonu ve směru y+**	6.010	16.837	36	OK

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
21.000	1.250	16.800	6.010

4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,2s}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
90000	90000	18.00	150	300	150
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	k-factor	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$
1.000	8.50	2.300	2.000	1.000	1.000
$\psi_{s,Np}$	$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{re,Np}$
1.000	0	1.000	0	1.000	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cr}$ [kN]	V_{Sd} [kN]	
32.044	32.044	1.500	42.726	6.010	

4.3 Porušení okraje betonu ve směru y+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
100	12.0	1.700	0.082	0.060	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
150	101250	101250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{o,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1.000	1.000	1.000	0	1.000	1.000
$V_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
25.255	1.500	16.837	6.010		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0.655	0.358	1.500	75	OK

$$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1$$

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**Profis Anchor 2.7.1****www.hilti.com**Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 25.11.2018**6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)**

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	10.363 [kN]	δ_N	=	0.192 [mm]
V_{Sk}	=	4.452 [kN]	δ_V	=	0.223 [mm]
			δ_{NV}	=	0.294 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	10.363 [kN]	δ_N	=	0.440 [mm]
V_{Sk}	=	4.452 [kN]	δ_V	=	0.356 [mm]
			δ_{NV}	=	0.566 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Připustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- S přerozdělením zatížení na jednotlivé kotvy vlivem elastických defotmací kotevní desky se neuvažuje. Předpokládá se natolik tuhá kotevní deska, u které při zatěžování nedochází k deformacím! Musí být zkontolováno, zda jsou vstupní data a výsledky v souladu s aktuálními podmínkami a zda jsou věrohodné!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosim kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výtuz není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**Profis Anchor 2.7.1**

www.hilti.com

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:Strana: 5
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 25.11.2018**8 Montážní pokyny**

Kotevní deska, ocel: -
Profil: U profil; 140 x 60 x 7 x 10 mm
Průměr otvoru v kotevní desce: $d_r = 14$ mm
Tloušťka kotevní desky (vstup): 10 mm
Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
Metoda vrtání: Vyvrátáno přiklepem
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V-F (5.8) M12
Utahovací moment: 0.040 kNm
Průměr otvoru v základním materiálu: 14 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 100 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 130 mm

8.1 Doporučené příslušenství**Vrtání**

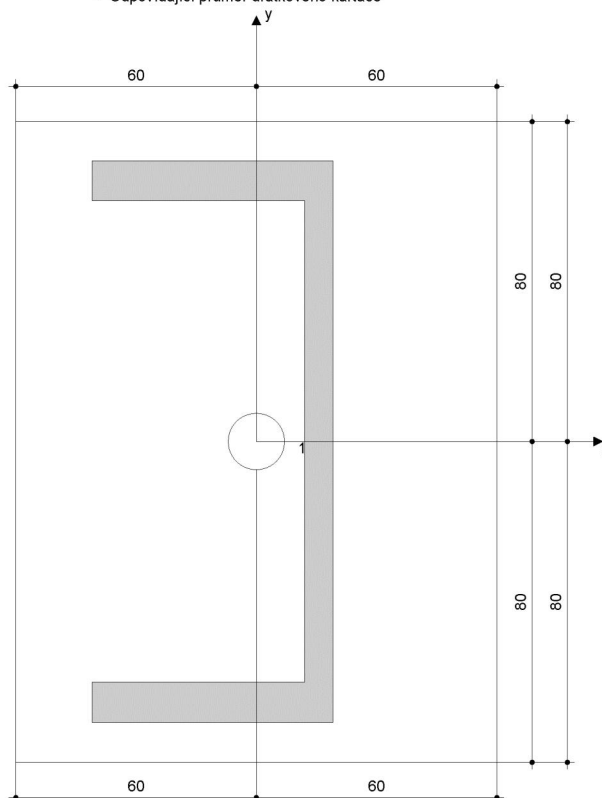
- Vhodná pro vrtací kladivo
- Vrták správného průměru

Čištění

- Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátkového kartáče

Osazení

- Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače
- Momentový klíč

**Souřadnice kotev [mm]**

Kotva	x	y	c _x	c _y	c _{xy}
1	0	0	-	-	150

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelností výsledků.
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan

Projekt VD ORLÍK - zabezpečení VD před účinky velkých vod**Profis Anchor 2.7.1**www.hilti.comSpolečnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 25.11.2018**9 Poznámky, požadavky na vaší kooperaci**

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vami zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vami používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vami zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.