

Revize	Popis revize	Datum revize
--------	--------------	--------------

		AQUA PROCON s.r.o. Projektová a inženýrská společnost Palackého tř. 12, 612 00 Brno tel.: +420 541 426 011 E-mail: info@aquaprocon.cz www.aquaprocon.cz
Vedoucí projektu	Ing. Jan Polášek	
Vedoucí dílčího projektu		
Zodpovědný projektant	Ing. Petr Havel	
Vypracoval	Ing. Petr Havel	
Kontroloval	Ing. Bořek Čerbák	

Investor	Vodovody a kanalizace Znojemska
Objednatel	Vodovody a kanalizace Znojemska

Formát	50×A4	Měřítko	Stupeň	ZD	Datum	08/2023	Zakázkové číslo	1604122-18
--------	-------	---------	--------	----	-------	---------	-----------------	------------

Projekt		
BRANIŠOVICE - OLBRAMOVICE - BOHUTICE - INTENZIFIKACE ČOV		
D - Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení		
D.1 - Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu		
D.1.3 - SO 03 NOVÝ MONOBLOK ČOV		
Souprava		
Příloha	Číslo přílohy	Revize
TECHNICKÁ ZPRÁVA – STATIKA	D.1.3.101	0

1	Rozsah úlohy	3
2	Popis objektu	3
2.1	Konstrukční řešení (rozměry a dimenze nosných konstrukcí)	3
2.2	Geologie a založení objektu	4
2.3	Použité materiály	5
2.3.1	Beton (Návrh betonové směsi)	5
	Pohledový beton	6
2.3.2	Výztuž	6
2.3.3	Pracovní spáry	6
2.3.4	Řízené spáry	7
2.3.5	Prostupy	7
2.3.6	Nátěry železobetonových konstrukcí	7
2.3.7	Uzemnění	7
2.4	Poznámky k provádění	7
3	Statický výpočet	7
3.1	Maximální šířka trhliny v patě stěny	7
3.2	Zatížení	8
3.2.1	Hlavní zatížení uvažovaná ve výpočtu (rekapitulace zatížení)	8
3.2.2	Kombinace zatížení, součinitele	11
3.3	Vyplavání	11
3.4	Schéma vyztužení	11
3.5	Protokoly statického výpočtu	11
4	Podklady, literatura a použité výpočetní programy	12
4.1	Podklady	12
4.2	Literatura	12
4.3	Použité výpočetní programy	13
5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	13
6	Závěr	13

1 Rozsah úlohy

Předmětem této části dokumentace (stavebně konstrukční řešení) je posouzení a dimenzování nosné konstrukce navržené v předchozím stupni projektové dokumentace včetně schémat vyztužení nosné železobetonové konstrukce.

2 Popis objektu

2.1 Konstrukční řešení (rozměry a dimenze nosných konstrukcí)

Nový monoblok tvoří železobetonová podzemní nádrž s dvěma oddělenými komorami a přilehlou deskou pro chemické hospodářství. Nad částí půdorysu nádrže je železobetonový strop s armaturní komorou. Armaturní komora má železobetonové stěny a strop.

Nádrže jsou zastropeny sedlovou střechou. nosnou konstrukci střechy tvoří dřevěné vazníky. Nad armaturní komorou leží vazníky na pozednici která je kotvená do železobetonové stropní desky, nad otevřenými nádržemi jsou dřevěné vazníky uloženy na obvodové dřevěné vaznici podporované dřevěnými sloupky. Návrh dřevěných vazníků bude součástí výrobní dokumentace, kterou zpracuje vybraný dodavatel stavby.

Dřevěná konstrukce krovu je dimenzována na zatížení od střešních vrstev, klimatického zatížení a panelů pro fotovoltaickou elektrárnu. Panely pro fotovoltaickou elektrárnu budou kotveny přímo do horního pásu dřevěných vazníků – celkové přetížení od fotovoltaické elektrárny bude maximálně 15 kg/m² plochy střechy.

Základní rozměry železobetonové konstrukce nového monobloku :

- Půdorysné vnější rozměry objektu	19,3 x 5,90 m
- Výška objektu	6,9 + 2,97 m
- Tloušťka dna	0,55 m
- Tloušťka stěn	0,45 m 0,30 m
- Tloušťka stropu	0,25 m 0,20 m

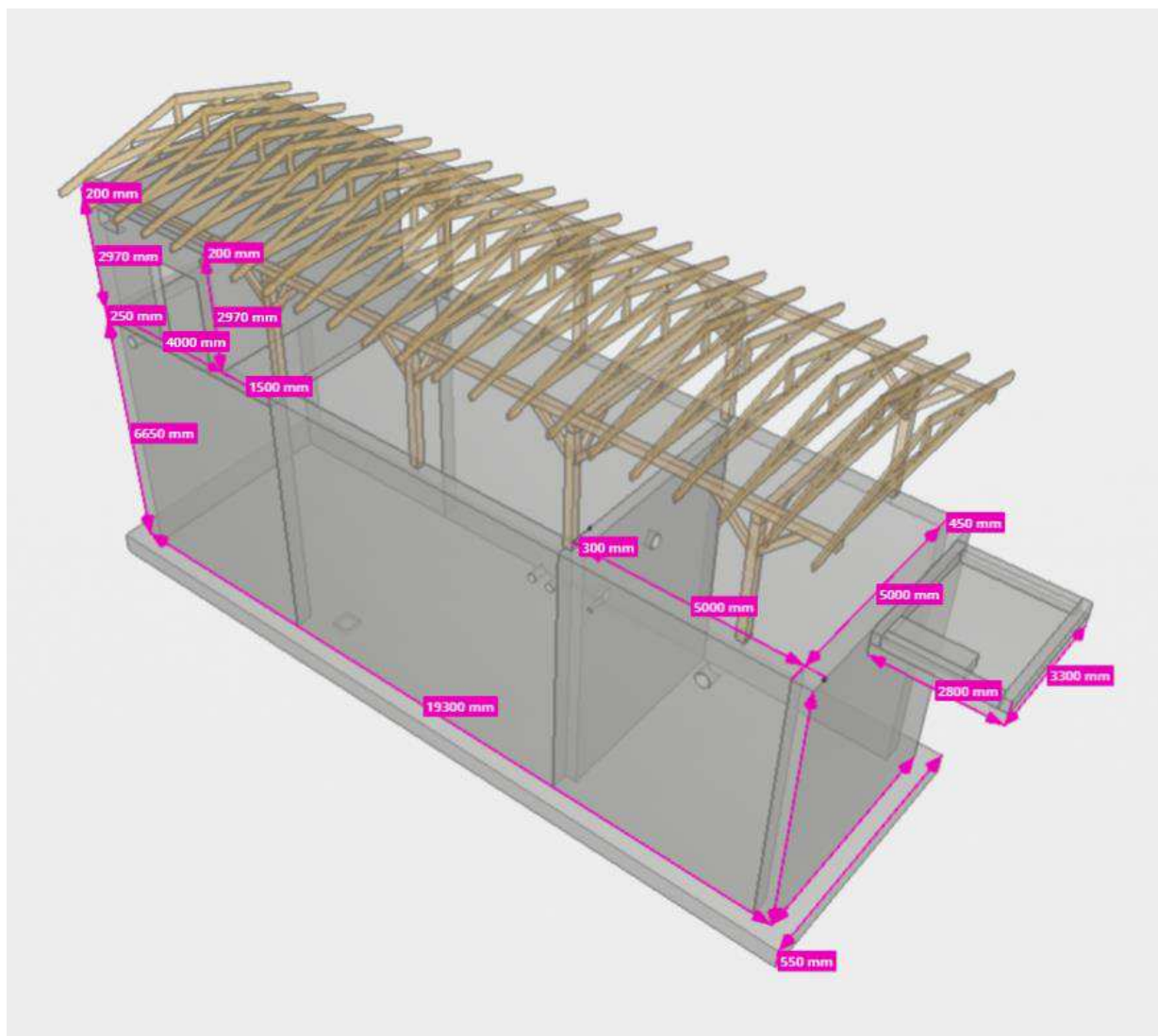
Základní rozměry železobetonové konstrukce chemického hospodářství :

- Půdorysné vnější rozměry objektu	2,80 x 3,30 m
- Tloušťka dna	0,30 m
- Tloušťka stěn	0,20 m

Základní průřezy dřevěných prvků přístřešku nového monobloku :

- Sloupek	180 x 180 mm
- Vaznice	180 x 200 mm
- Pásky	120 x 120 mm

Dřevěné prvky budou z materiálu pevnostní třídy C24.



2.2 Geologie a založení objektu

Na danou lokalitu byl zpracován inženýrsko-geologický průzkum [1].

Inženýrskogeologický (geotechnický) dozor po provedení výkopu protokolárně potvrdí, zda parametry zeminy odpovídají předpokladům projektu v souladu s normou ČSN P 731005, čl. 6.7.

Pro očekávaný výskyt rozbředavých zemin (F6 CI, F8 CH, apod.) je nutné tuto spáru chránit proti rozbředání a promrznutí.

Podkladní hutněné vrstvy a podkladní beton budou provedeny dle stavební část – pod podkladním betonem bude proveden hutněný podsyp tl. 600 mm - zeminy v základové spáře objektu je třeba odvodnit a stabilizovat vzhledem k očekávané nehomogenitě zemin v základové spáře a jejich geotechnickým vlastnostem. Hutněný štěrkový polštář je třeba provést min. celkové mocnosti 600 mm. Spodní část je navržena 2 x 250 mm z drceného kameniva frakce drobný až hrubý štěrk (max. do 63 mm). Nesmí se použít stejnozrnny materiál (zavázání úlomků mezi sebou). Finální vrstva pod betonem bude 100 mm štěrkodrti 0/8/16 mm se zahutněním. Štěrkové vrstvy je možné realizovat až po přejímce základové spáry geologem a případně aplikovat geotextilii. Štěrkové vrstvy budou sloužit i jako plošný dren povrchového odvodnění.

Kontrolu zhutnění (kontrolní statické zatěžovací zkoušky) provést ve smyslu ČSN 72 1006 (příloha D) a posoudit dosažené míry zhutnění.

Hodnota poměru modulů přetvárnosti z druhého a prvního cyklu musí vyhovovat podmínce $E_{def2}/E_{def1} \leq 2,5$. Výsledná hodnota E_{def2} musí být minimálně 30 MPa.

Podzemní voda vykazuje síranovou agresivitu odpovídající třídě prostředí XA2.

2.3 Použité materiály

2.3.1 Beton (Návrh betonové směsi)

Typ konstrukce:	Základová deska
BETON ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 C 30/37 (90 dní) – XC4, XA2 (F1) - CI 0.4 - D_{max} 16mm - F5 - maximální průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8 - nejvyšší přípustný vodní součinitel $w/c=0.50$ - minimální množství cementu 320 kg/m³ - typ cementu CEM II - XA2 – síranová agresivita	
Při betonáži dodržovat zásady ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670. Navržený beton vodonepropustný s pomalým náběhem pevnosti (90d). Věnovat zvýšenou pozornost ošetřování betonu. Zabránit nadměrnému povrchovému odparu desek a stěn. Odbedňování stěn nejdříve po třech dnech. Zabránit rychlému vychladnutí (povrchové ztrátě hydratačního tepla betonu). Použitý cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (CEM II)	

Typ konstrukce:	Stěny a strop nádrží
BETON ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 C 30/37 (90 dní) – XC4, XF1, XA2 (F1) - CI 0.4 - D_{max} 16mm – F4 - maximální průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8 - kamenivo podle ČSN EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností - nejvyšší přípustný vodní součinitel $w/c=0.50$ - minimální množství cementu 320 kg/m³ - typ cementu CEM II - XA2 – síranová agresivita	
Při betonáži dodržovat zásady ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670. Navržený beton vodonepropustný. Věnovat zvýšenou pozornost ošetřování betonu. Zabránit nadměrnému povrchovému odparu desek a stěn. Odbedňování stěn nejdříve po třech dnech. Zabránit rychlému vychladnutí (povrchové ztrátě hydratačního tepla betonu).	

Typ konstrukce:	Stěny a strop armaturní komory
BETON ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 C 30/37 – XC4, XA1 (F1) - CI 0.4 - D_{max} 16mm – F4 - maximální průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8 - nejvyšší přípustný vodní součinitel $w/c=0.50$ - minimální množství cementu 300 kg/m³ - typ cementu CEM II	
Při betonáži dodržovat zásady ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670. Navržený beton vodonepropustný. Věnovat zvýšenou pozornost ošetřování betonu. Zabránit nadměrnému povrchovému odparu desek a stěn. Odbedňování stěn nejdříve po třech dnech. Zabránit rychlému vychladnutí (povrchové ztrátě hydratačního tepla betonu).	

Typ konstrukce:	Chemické hospodářství
BETON ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 C 30/37 – XC4, XF3, XA2 (F1) - CI 0.4 - D_{max} 16mm – F4 - maximální průsak 35 mm podle ČSN EN 12 390-8 - kamenivo podle ČSN EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností - nejvyšší přípustný vodní součinitel w/c=0.50 - minimální množství cementu 320 kg/m³ - typ cementu CEM II	
Při betonáži dodržovat zásady ČSN EN 206+A2, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670. Navržený beton vodonepropustný. Věnovat zvýšenou pozornost ošetřování betonu. Zabránit nadměrnému povrchovému odparu desek a stěn. Odbedňování stěn nejdříve po třech dnech. Zabránit rychlému vychladnutí (povrchové ztrátě hydratačního tepla betonu).	

Pohledový beton

Viditelné betonové plochy budou provedeny v kvalitě pohledového betonu:

PB2-C1-H1-S1-U1-Z0-B1-T1

Specifikováno dle TP3 – Technická pravidla ČBS 03 (2018) - Pohledový beton.

K definování a včasnému vzájemnému vyjasnění toho, jaký je očekávaný výsledek zamýšlené podoby pohledového betonu si účastníci výstavby dohodnou referenční plochu dle TP 03 ČBS, kap. 2.

2.3.2 Výztuž

Výztuž bude z oceli třídy **B 500 B**. Krytí výztuže na všech částech konstrukce **40** mm (pokud nebude na výkresech výztuže uvedeno jinak). Distanční prvky (bodová tělíska, liniové podpory, ...) z vláknobetonu.

2.3.3 Pracovní spáry

Veškeré pracovní spáry pod provozní hladinou a hladinou podzemní vody provedeny vodotěsně. Vodotěsnost pracovní spáry zajistit pomocí těsnících prvků. Typ těsnících prvků možno volit dle zvyklosti dodavatele (těsnící bitumenové plechy, těsnící bobtnající pásy, pásy s vloženým bobtnavým páskem, pryžové pásy, injektážní hadičky, ...).

Těsnící prvky musí být osazeny a napojovány v souladu s montážními předpisy (technický list) výrobce. Těsnící prvky musí splňovat požadavky na nepropustnost pracovní spáry, kterou garantuje dodavatel po celou dobu životnosti konstrukce.

Úprava pracovní spáry před betonáží:

- odstranění cementového šlemu ze spáry (alespoň proudem vody 24 hod od betonáže, lépe oprýskáním nebo zdrsněním těsně před další betonáží)
- odstranění volného nebo nedostatečného zhutněného betonu ze spáry
- očištění těsnícího pásu (plechu)
- důkladné vysátí nečistot ze spáry
- řádné zvlhčení před betonáží (24 hod před betonáží), ve spáře nesmí zůstat voda!

2.3.4 Řízené spáry

Konstrukce vzhledem ke své velikosti bude rozdělena pomocí řízených spár a pracovních spár. Rozdělení bude řešeno v dalších stupních projektové dokumentace.

Těsnící prvky řízených spár musí být osazeny v souladu s montážními předpisy (technický list) výrobce. Umístění řízených spár v železobetonové konstrukci bude řešeno v dalším stupni PD.

2.3.5 Prostupy

Přesná poloha, typ a způsob těsnění prostupů (bedněné, vrtané, vložky do bednění, ...) viz. výkresy stavební části. Provedení prostupů musí být přesné hladké ve vyznačených průměrech. Způsob těsnění prostupů viz stavební část.

2.3.6 Nátěry železobetonových konstrukcí

Vnější zasypané povrchy železobetonových konstrukcí opatřit 2x izolačním bitumenovým a penetračním nátěrem k ochraně staveb proti agresivní vodě vůči betonu dle normy DIN 4030-1.

2.3.7 Uzemnění

Uzemnění železobetonových konstrukcí provést podle projektu elektro. Pozor na případný požadavek vložení zemnicích prvků do bednění !

2.4 Poznámky k provádění

Mezi železobetonovou konstrukcí dna a podkladní beton nutné vložit na sucho dvě vrstvy lepenky A330H pro snížení napětí od smrštění betonu.

3 Statický výpočet

V rámci zpracování tohoto stupně projektové dokumentace (ZDS) byly posouzeny a dimenzovány nosné konstrukce navržené v předchozím stupni projektové dokumentace.

Konstrukce dimenzována na níže uvedené zatížení a jejich kombinace. Konstrukce dimenzována na MSU+MSP.

3.1 Maximální šířka trhliny v patě stěny

Maximální šířka trhlin dle ČSN EN 1992-3 (7.3.1) (111)

h_D (výška provozní hladiny v nádrži) = 6,20 m

h (tloušťka stěny nádrže) = 0,45 m

$$h_D/h \leq 5 \rightarrow w_{k1} = 0,15mm$$

$$h_D/h \geq 35 \rightarrow w_{k1} = 0,05mm$$

$$w_{k1} = 0,12 \text{ mm (pro vliv prostředí XA2, XA3, XF2, XF3, XF4)(NA2.1)}$$

3.2 Zatížení

3.2.1 Hlavní zatížení uvažovaná ve výpočtu (rekapitulace zatížení)

3.2.1.1 Vlastní tíha nosných konstrukcí

Tíha nosných konstrukcí generována automaticky výpočtem. Zatěžovací stav ZS1.

3.2.1.2 Stálá zatížení

Popis zatížení	Charakteristické Hodnoty	Použití v projektu
Spádové betony v nádržích (tl. 0 mm až 4500mm) 0 AŽ 4,5 * 24	0 - 108 kN/m ²	Příloha 01: ZS2
Podlahy v AK (tl. 20mm) 0,02*24	0,48 kN/m ²	Příloha 01: ZS2
Střecha (krov, střešní krytina, podhled) odhad 1,10 kN/m ²	1,10 kN/m ²	Příloha 02: ZS2

3.2.1.3 Proměnná zatížení

Popis zatížení	Charakteristické Hodnoty	Použití v projektu
Zemní tlaky: Boční tlaky $q_1 = 5 \text{ kN/m}^2$ $q_2 = q_1 + 20 \cdot h \cdot 0,7 = 5 + 20 \cdot 6,7 \cdot 0,7 = 98,8 \text{ kN/m}^2$	5 až 98,8 kN/m ²	Příloha 01: ZS3
Náplně nádrží: hladina nad dnem 6200 mm $6,2 \cdot 10 = 62 \text{ kN/m}^2$	0 až 62 kN/m ²	Příloha 01: ZS4, ZS5
Fotovoltaické panely (panely budou kotvené přímo do horních pásů vazníků)	0,15 kN/m ²	Příloha 02: ZS3
Provozní zatížení:	5,00 kN/m ²	Příloha 01: ZS6
Sníh (I. sněhová oblast) $s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$, $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$	0,56 kN/m ²	Příloha 02: ZS4

PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM 1

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:

II

Rychlost větru

 $v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$

Kategorie terénu:

II

Referenční výška budovy

 $z_e = 5,00 \text{ m}$

Součinitel směru větru

 $c_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období

 $c_{season} = 1,00$

Měrná hmotnost vzduchu

 $\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$

Součinitel orografie

 $c_o = 1,00$

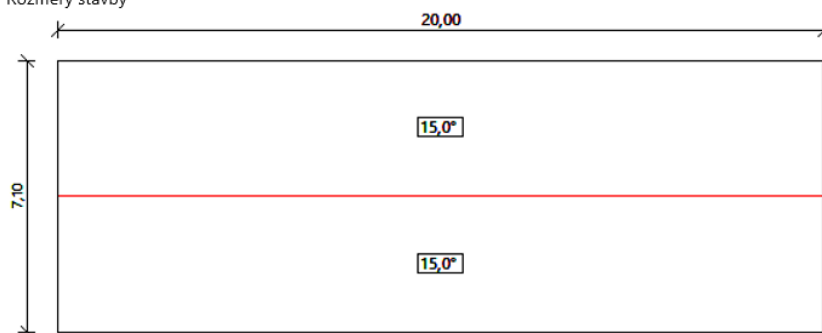
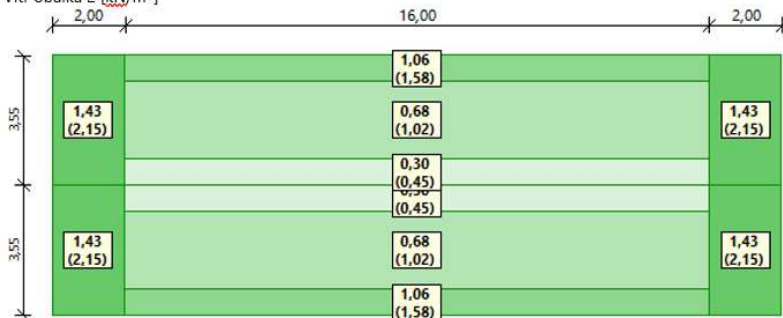
Maximální dynamický tlak

 $q_p = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení

 $\gamma_f = 1,50$ **Přístřešek**Součinitel plnosti $\varphi_{min} = 0,00$ Součinitel plnosti $\varphi_{max} = 0,50$

Rozměry stavby

**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**Vitr obálka 1 [kN/m^2]Vitr obálka 2 [kN/m^2]Náhradní zatížení pro tlak0,70 kN/m^2 Náhradní zatížení pro sání-1,15 kN/m^2 Příloha 02: ZS5,
ZS6, ZS7,ZS8

PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: II
Rychlost větru $v_{b,0} = 25,00$ m/s
Kategorie terénu: II
Referenční výška budovy $z_e = 5,00$ m
Součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období $c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,250$ kg/m³
Součinitel orografie $c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak $q_p = 0,75$ kN/m²
Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$
Plocha pro stanovení $c_{pe} A = 10,00$ m²

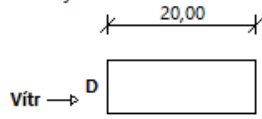
Stěny pravoúhlého objektu - směr 1

Výška objektu $h = 5,00$ m

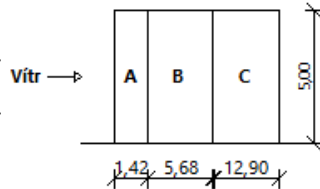
Délka objektu $d = 20,00$ m

Šířka objektu $b = 7,10$ m

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]				
	A	B	C	D	E
5,00	-0,90 (-1,36)	-0,60 (-0,90)	-0,38 (-0,57)	0,45 (0,67)	-0,19 (-0,29)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

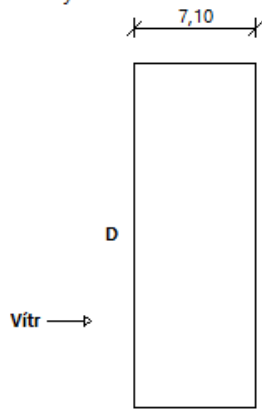
Stěny pravoúhlého objektu - směr 2

Výška objektu $h = 5,00$ m

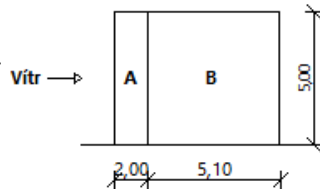
Délka objektu $d = 7,10$ m

Šířka objektu $b = 20,00$ m

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]			
	A	B	D	E
5,00	-0,90 (-1,36)	-0,60 (-0,90)	0,49 (0,73)	-0,27 (-0,40)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

Tlak + sání na průmět konstrukce do směru X a Y :

Příloha 02: ZS5,
ZS6, ZS7,ZS8

tlak 0,45 + sání 0,19 – ve statickém výpočtu rozpočítáno na svislé průměty ploch štítů : $0,45 \cdot 1,5 = 0,67 \text{ kN/m}$ $0,19 \cdot 1,5 = 0,28 \text{ kN/m}$ Na zatížení vaznic u okapu jsem bral pouze 50% vzhledem k sedlové střeše $0,45 \cdot 1,5 \cdot 0,5 = 0,34 \text{ kN/m}$ $0,19 \cdot 1,5 \cdot 0,5 = 0,14 \text{ kN/m}$	
--	--

3.2.2 Kombinace zatížení, součinitele

Kombinace zatěžovacích stavů vyhodnoceny výpočtovým SW automaticky přidělením příslušného součinitele zatížení dle zvolené výpočtové normy.

Kombinace zatěžovacích stavů, skupin zatížení a skupin výsledků v protokolu výpočtu.

3.3 Vyplavání

Vzhledem k vysoké hladině podzemní vody je nutné zajistit dilatační celek aktivačních nádrží proti vzlaku podzemní vody tím, že po dobu výstavby bude hladina podzemní vody trvale snižována čerpáním z čerpacích studní ve dně stavební jámy. Pro případ výpadku čerpadel, případně rychlého zaplavení stavební jámy ponechat do doby zasypání nádrže neutěsněné distanční tyče pro možnost samovolného zaplavení nádrže. Dokončené a obsypané aktivační nádrže budou odolávat úrovni podzemní vody zjištěné při provádění geologického průzkumu tedy do úrovně 187,230 m.n.m. i do úrovně $Q_{100} = 187,85 \text{ m.n.m.}$

3.4 Schéma vyztužení

Nutné vyztužení monobloku dle průměrů výztuže je patrné ze statického výpočtu. Jednotlivé části konstrukce budou vyztuženy dle návrhů vyztužení ve statickém výpočtu. Při vyztužování se musí dodržet konstrukční zásady odpovídající typu a užívání řešené konstrukce podle Eurokódu 2 a TP04 (Technická pravidla ČBS 04) při zachování minimálních ploch výztuže v každém místě dle návrhu ze statického výpočtu. Při použití jiných průměrů výztuže, se musí dodržet stupeň vyztužení. Tento návrh výztuže bude sloužit jako podklad pro zpracování dílenské dokumentace betonových konstrukcí.

Železobetonová konstrukce pro chemické hospodářství bude konstrukčně vyztužena profily Ø8/150 křížem u obou povrchů.

Další konstrukční výztuž (distanční výztuž do desek, spony do stěn apod.) vložit do konstrukce podle konstrukčních zásad pro jednotlivé nosné železobetonové prvky.

3.5 Protokoly statického výpočtu

OZNAČENÍ	POPIS PŘÍLOHY	POČET STRAN
PŘÍLOHA 01	Návrh železobetonových konstrukcí	19
PŘÍLOHA 02	Návrh dřevěné konstrukce pro krov	18
Výše uvedené přílohy jsou součástí této technické zprávy		

4 Podklady, literatura a použité výpočetní programy

4.1 Podklady

[1]	BRANIŠOVICE – OLBRAMOVICE – BOHUTICE INTENZIFILACE ČOV – ZPRÁVA O INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉM PRŮZKUMU
<i>Zpracovatel průzkumu</i>	Symbiotechnika s.r.o. Na Zámysli 1, Praha 5, 150 00
<i>Vypracoval</i>	Ing. Jan Kříž
<i>Datum</i>	Leden 2023

4.2 Literatura

Označení	Název normy (předpisů)	Datum vydání
ČSN EN 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999	Eurokód 1 až 9	Platné k datu vydání projektu
ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady	Květen 2007
ČSN EN 1992-2	OPRAVA 1	Říjen 2009
ČSN EN 1992-2	ZMĚNA Z1	Březen 2010
ČSN EN 1992-2	ZMĚNA Z2	Leden 2014
ČSN EN 1992-3	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky	Listopad 2007
ČSN 731201	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb	Říjen 2010
ČSN 731208	Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů	Září 2010
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí	Červen 2010
ČSN EN 13670	Oprava : Opr.1	Červenec 2011
ČSN EN 206+A2	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda	Říjen 2021
ČSN P 73 2404	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace	Prosinec 2021
TP 03	Technická pravidla ČBS 03 - POHLEDOVÝ BETON	Duben 2018
TP 04	Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce	2015
ČSN 73 1001	ZÁKLADOVÁ PŮDA POD PLOŠNÝMI ZÁKLADY - zrušená 1.10.1988	červen 1987
ČSN 73 1004	Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody	Červenec 2020
ČSN P 73 1005	Inženýrskogeologický průzkum	Listopad 2016

4.3 Použité výpočetní programy

Název programu	Verze	Dodavatel	Kontakt
SCIA Engineer	22.1.0016.64	SCIA CZ, s.r.o. Slavičkova 1a 638 00 Brno	https://www.scia.net/cs Podpora: +420 530 501 580, support@scia.net

5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při provádění stavebních prací je třeba dodržovat všechny platné zákony, vyhlášky, předpisy a normy týkající se bezpečnosti práce a ochrany zdraví.

Dále je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy a návody použití aplikovaných materiálů na staveništi.

6 Závěr

Dimenze nosných železobetonových konstrukcí jsou navrženy v dimenzích odpovídajících charakteru stavby tak, že zatížení na ně působící v průběhu výstavby a užívání nebude mít za následek:

- zřícení stavby nebo její části
- větší stupeň nepřipustného přetvoření
- poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce
- žádné jiné poškození kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Inženýrskogeologický (geotechnický) dozor po provedení výkopu převezme základovou spáru a protokolárně potvrdí, zda parametry zeminy základové spáry odpovídají předpokladům projektu v souladu s normou ČSN P 731005, čl. 6.7. Projektant si vyhrazuje právo změny projektu v případě nepříznivých geologických poměrů odlišných od [1].

Případné změny projektu (použití jiných materiálů, jiné technické řešení) konzultovat s projektantem.

Zkoušku vodotěsnosti provádět až po dokončení všech železobetonových konstrukcí.

Třída těsnosti 1 (dle EN 1992-3), skupina pro zkoušku vodotěsnosti c (dle ČSN 75 0905).

První napuštění nádrží při zkoušce vodotěsnosti PROVÉST ROVNOMĚRNĚ A SOUČASNĚ na max. úroveň provozních hladin. Poté zkoušet každou nádrž samostatně. Napuštění provádět až po kompletním dokončení všech železobetonových konstrukcí, tedy včetně armaturní komory.

Při zkoušce vodotěsnosti nesmí být konstrukce vystavena přímému slunečnímu svitu. Po skončení zkoušky musí být nádrže vypuštěny, jejich opětovné napuštění může být provedeno až po zateplení (obsypání) objektu.

Vypracoval: Ing. Petr Havel

7

1. Nastavení parametrů výpočtu

Šířka trhliny:

Maximální šířka trhliny dle ČSN EN 1992-3 (7.3.1) je v rozmezí 0,20 mm až 0,05 v závislosti na hydrostatickém tlaku, tloušťce stěny nádrže a vlivu prostředí.

V našem výpočtu uvažujeme hodnotou $w_{k1} = 0,12$ mm

Krytí výztuže:

Nastaveno zvýšené krytí 40 mm na všech částech konstrukce.

2. Vstupní hodnoty

2.1. Materiály

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Barva
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	

Vysvětlivky symbolů

Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.
--------------------------	---

Výztuž EC2

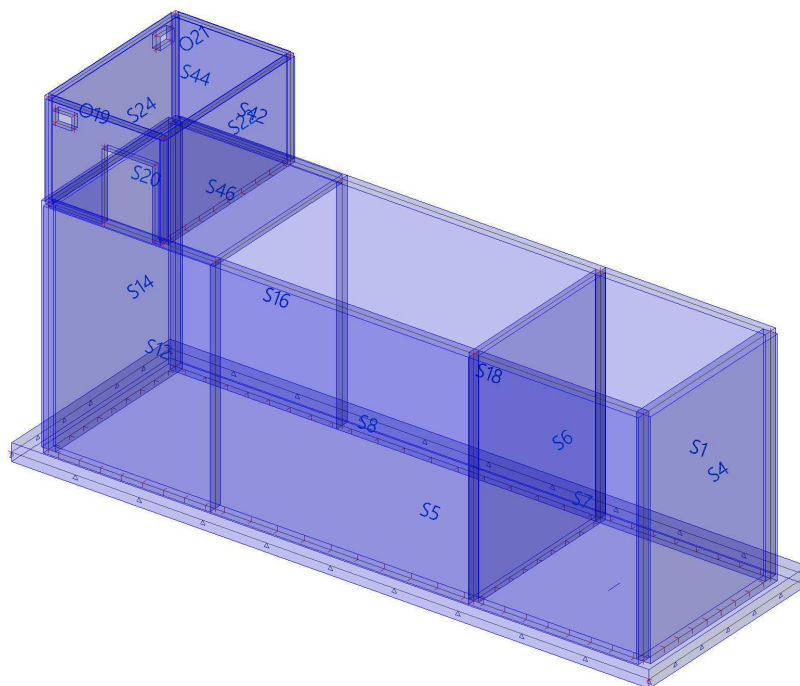
Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

2.2. Geologické profily

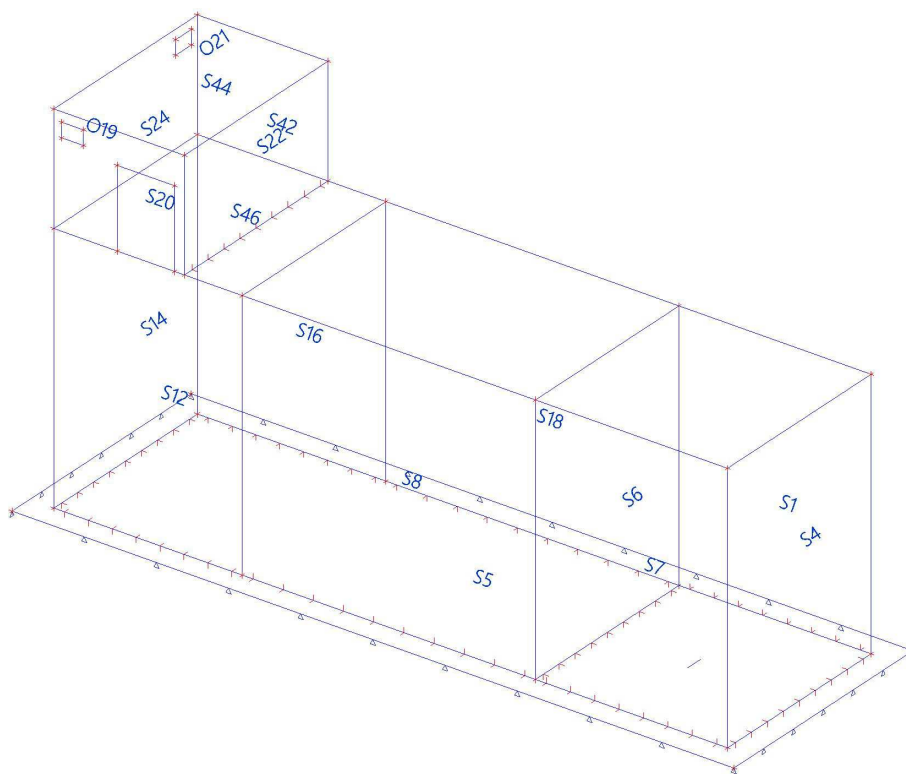
Jméno	Hladina vody [m]	Jméno vrstvy	Tloušťka [m]	E_{def} [MN/m ²]	Poisson	Obj. tíha suché zeminy [kN/m ³]	Obj. tíha mokré zeminy [kN/m ³]	m
		Nestlačitelné podloží						
S101	2,300	F6Y	1,100	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
	x	G3Y-G4Y	0,600	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F4Y	0,300	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F8Y	3,000	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F6	1,200	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F8	2,000	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F4-S5	0,100	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F7-F8	0,500	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F7-F8	0,800	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F6-F8	0,500	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
		F7	0,900	5,0000e+00	0.35	18,5	20,0	0.2
S101 PRO VÝPOČET	2,300	F4 AŽ F8	10,000	2,0000e+00	0.42	20,5	21,5	0.1
	x							

3. Konstrukce

3.1. Výpočtový model - včetně tl. konstrukce



3.2. Výpočtový model - drátový



3.3. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S4	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S5	MODEL	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	550
S6	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	300
S7	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S8	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S12	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S14	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S16	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S18	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	450
S20	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	250
S22	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	250
S24	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	250
S42	MODEL	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	250
S44	MODEL	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	200
S46	MODEL	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250

3.4. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	24,075	10,675	7,175
N2	18,700	10,675	7,175
N3	18,700	10,675	0,000
N4	24,075	10,675	0,000
N9	4,550	11,350	0,000
N10	24,750	11,350	0,000
N11	24,750	4,550	0,000
N12	4,550	4,550	0,000
N14	18,700	5,225	7,175
N15	18,700	5,225	0,000
N257	24,075	5,225	7,175
N260	24,075	5,225	0,000
N381	10,500	5,225	7,175

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N382	10,500	5,225	0,000
N503	5,225	5,225	7,175
N505	5,225	5,225	0,000
N566	5,225	10,675	7,175
N572	5,225	10,675	0,000
N573	10,500	10,675	0,000
N574	10,500	10,675	7,175
N575	8,600	5,225	7,175
N576	8,875	5,225	7,175
N577	8,875	5,225	10,245
N580	7,000	5,225	7,175
N581	7,000	5,225	9,375
N582	8,600	5,225	9,375

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N583	6,050	5,225	9,975
N584	6,050	5,225	9,575
N585	5,450	5,225	9,575
N586	5,450	5,225	9,975
N590	8,875	10,675	7,175
N592	5,225	10,675	10,245
N595	5,225	9,850	9,975
N596	5,225	9,850	9,575
N597	5,225	10,450	9,575
N598	5,225	10,450	9,975
N632	8,875	10,675	10,245
N638	5,225	5,225	10,245

3.5. Plošná podpora

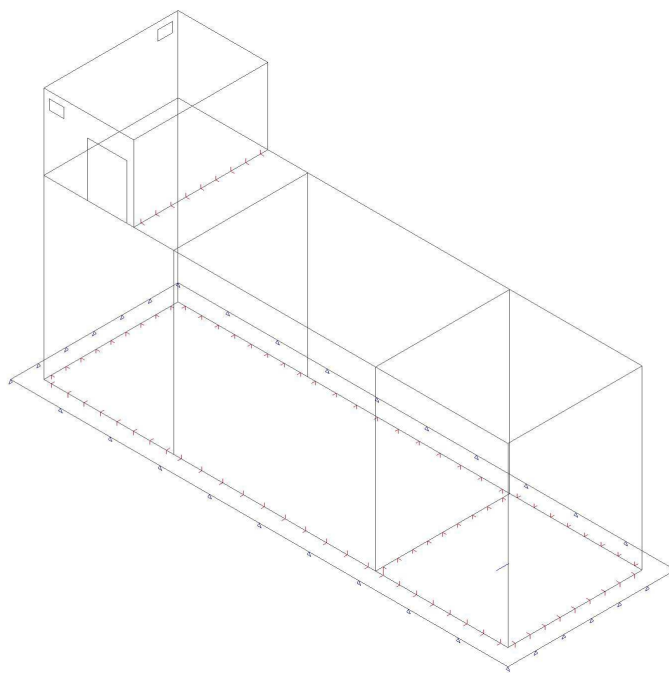
Jméno	Typ	Plocha
SS1	Soilin	S5

4. Zatížení

4.1. Zatěžovací stav

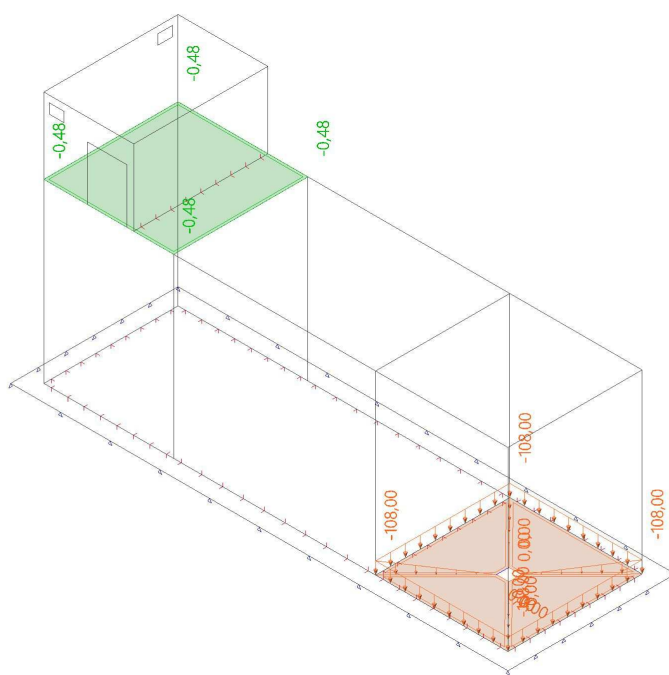
4.1.1. Zatěžovací stav - ZS1

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS1	VLASTNÍ TÍHA	Stálé	Vlastní tíha
--	-----	--------------	-------	--------------



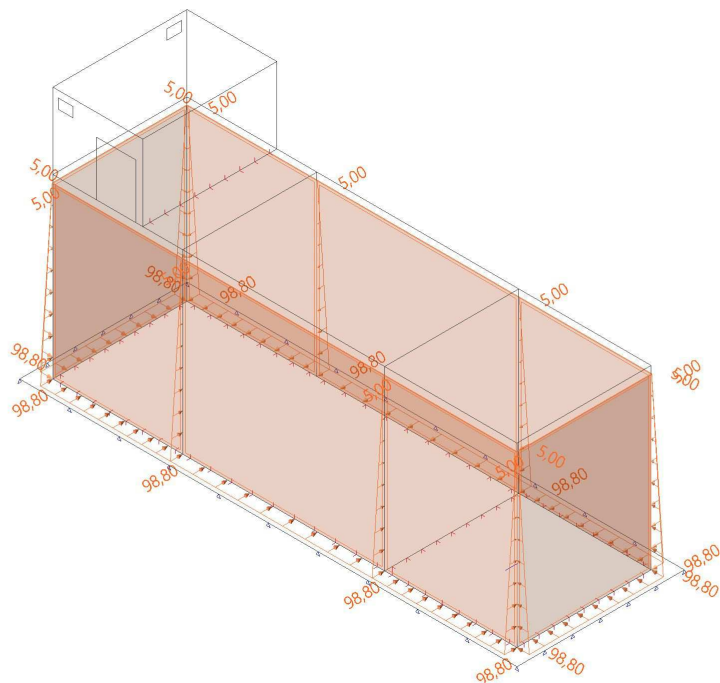
4.1.2. Zatěžovací stav - ZS2

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS2	PODLAHY, SPÁD BETONY	Stálé	Standard
--	-----	----------------------	-------	----------



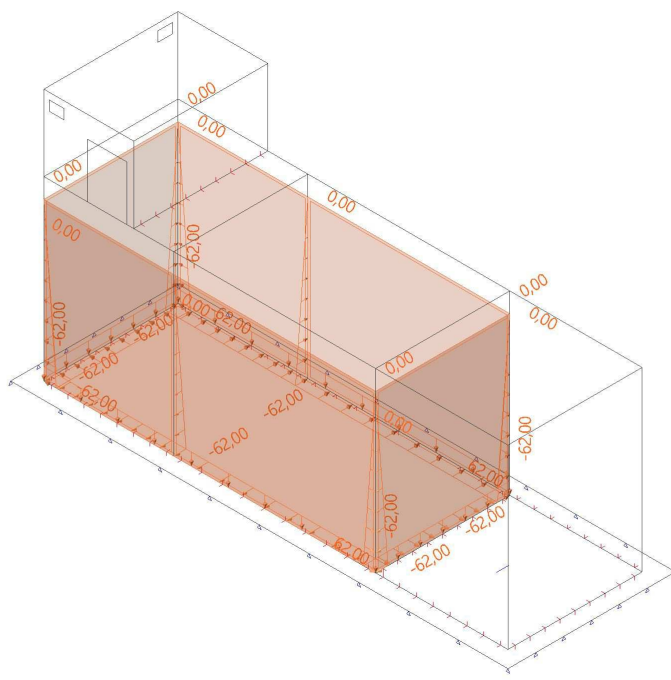
4.1.3. Zatěžovací stav - ZS3

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS3	ZEMNÍ TLAKY	Proměnné	Statické
--	-----	-------------	----------	----------



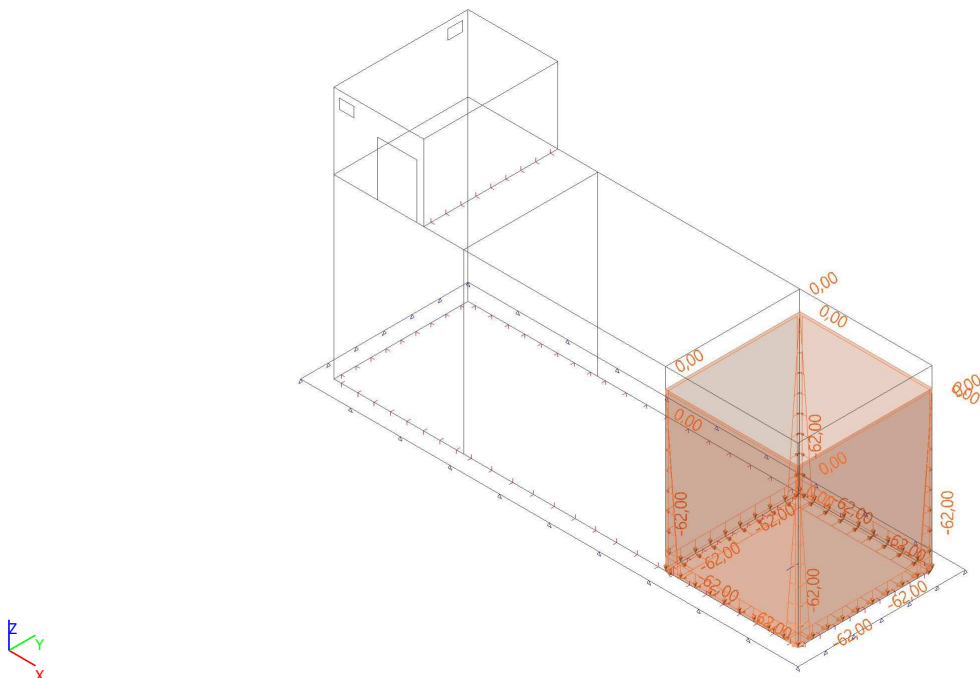
4.1.4. Zatěžovací stav - ZS4

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS4	NÁPLŇ 1	Proměnné	Statické
--	-----	---------	----------	----------



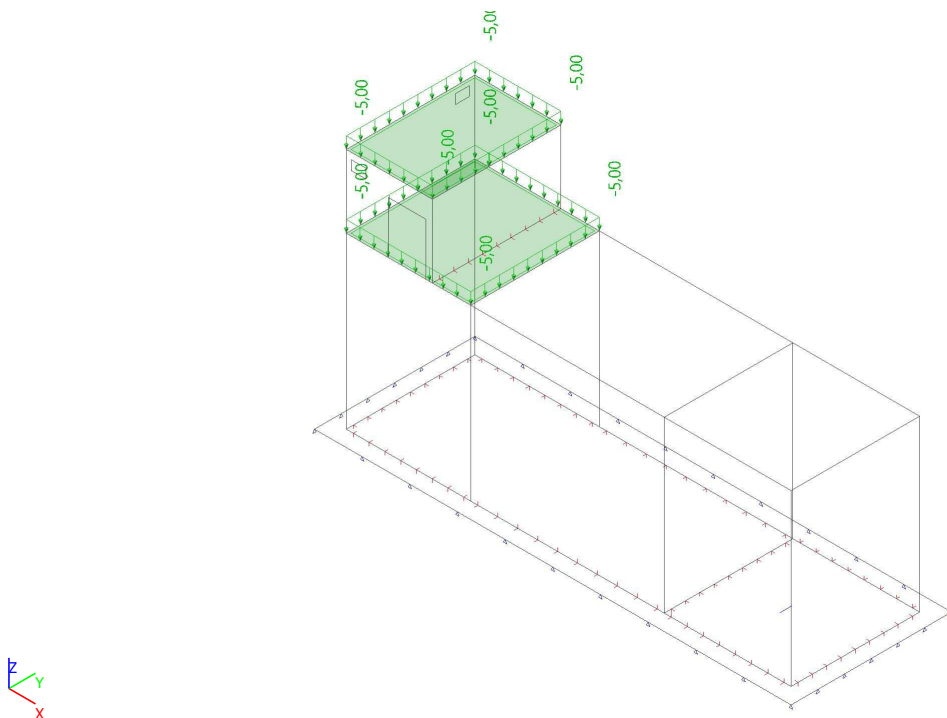
4.1.5. Zatěžovací stav - ZS5

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS5	NÁPLŇ 2	Proměnné	Statické
--	-----	---------	----------	----------



4.1.6. Zatěžovací stav - ZS6

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS6	PROVOZNÍ	Proměnné	Statické
--	-----	----------	----------	----------



4.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
ZEMNÍ TLAK	Proměnné	Standard	Kat E : sklady
NÁPLŇ	Proměnné	Standard	Voda s proměnnou hladinou
PROVOZNÍ	Proměnné	Standard	Kat E : sklady

4.3. Kombinace

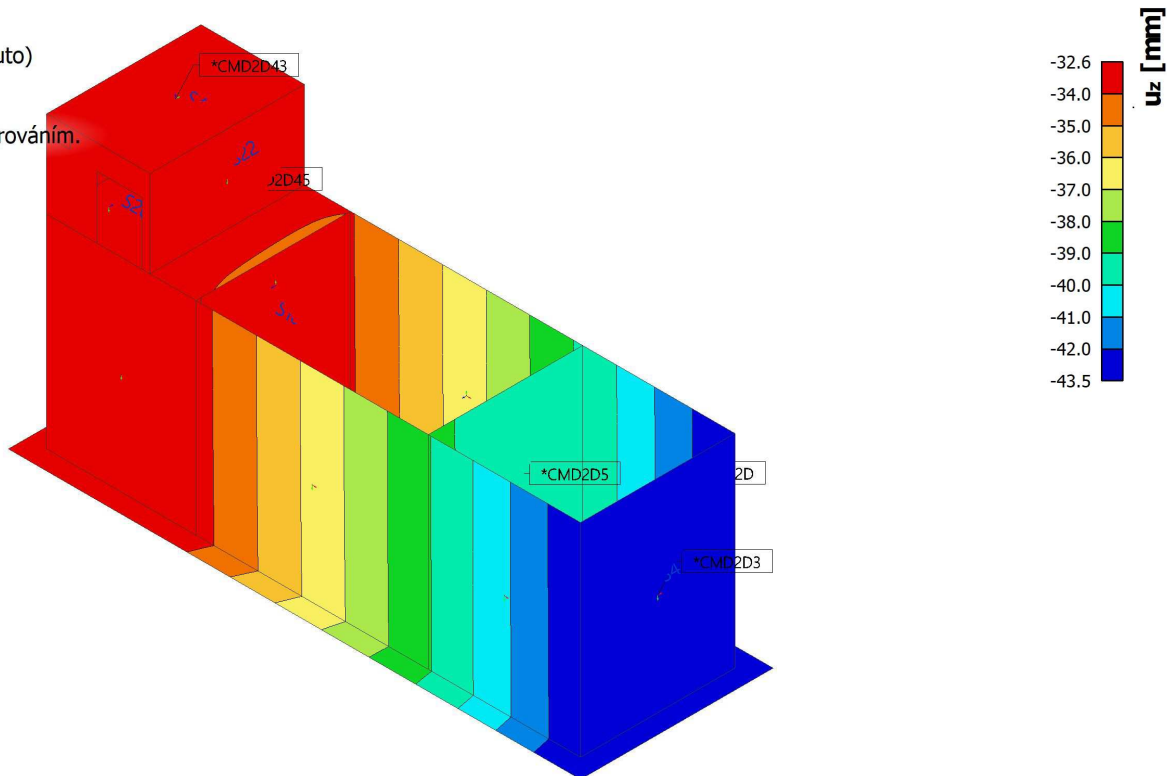
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - PODLAHY, SPÁD BETONY	1,00
			ZS3 - ZEMNÍ TLAKY	1,00
			ZS4 - NÁPLŇ 1	1,00
			ZS5 - NÁPLŇ 2	1,00
			ZS6 - PROVOZNÍ	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - PODLAHY, SPÁD BETONY	1,00
			ZS3 - ZEMNÍ TLAKY	1,00
			ZS4 - NÁPLŇ 1	1,00
			ZS5 - NÁPLŇ 2	1,00
			ZS6 - PROVOZNÍ	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - PODLAHY, SPÁD BETONY	1,00
			ZS3 - ZEMNÍ TLAKY	1,00
			ZS4 - NÁPLŇ 1	1,00
			ZS5 - NÁPLŇ 2	1,00
			ZS6 - PROVOZNÍ	1,00
soilin		Lineární - použitelnost	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - PODLAHY, SPÁD BETONY	1,00
			ZS3 - ZEMNÍ TLAKY	1,00
			ZS4 - NÁPLŇ 1	1,00
			ZS5 - NÁPLŇ 2	1,00
			ZS6 - PROVOZNÍ	1,00

4.4. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická
	MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
	soilin - Lineární - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická
	MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
	soilin - Lineární - použitelnost

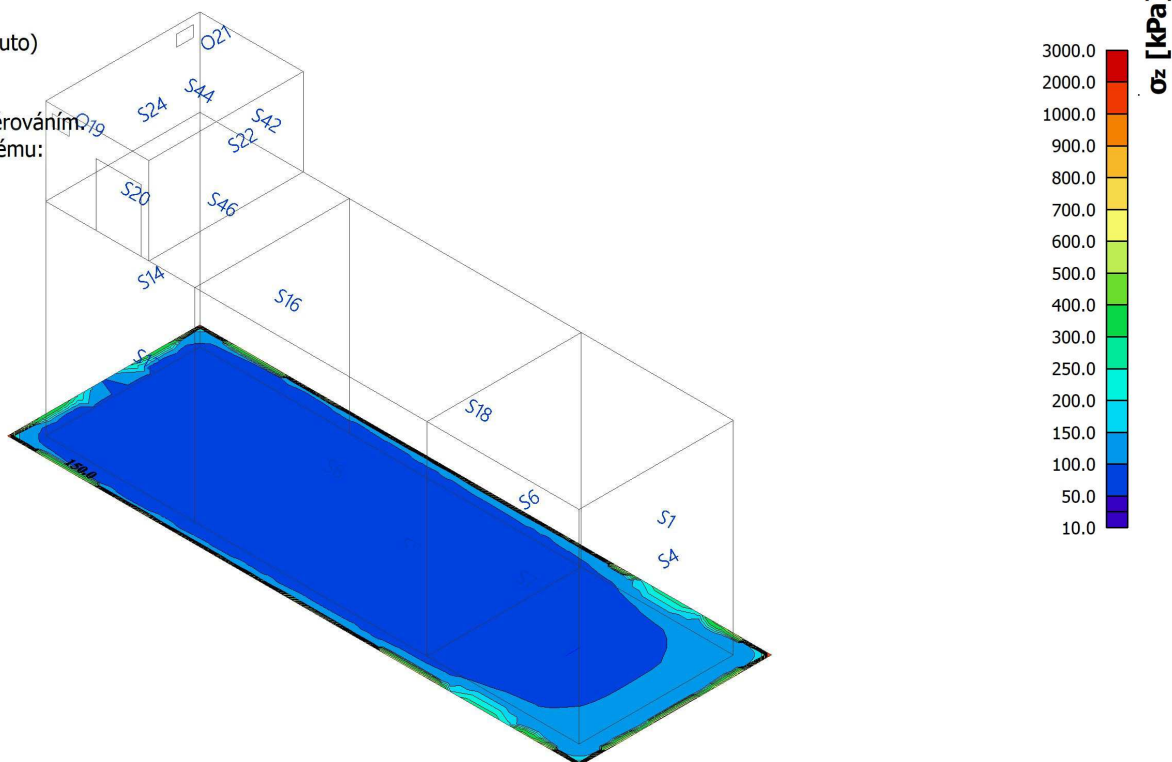
5. Deformace u_z

Hodnoty: u_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: Globální



6. Kontaktní napětí; σ_z

Hodnoty: σ_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Natočení planárního systému:
LSS-Plochy



7. Návrh výztuže

7.1. ZÁKLADOVÁ DESKA

Hodnoty: **N_{ø,prov,1+}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -

ZÁKLADOVÁ DESKA

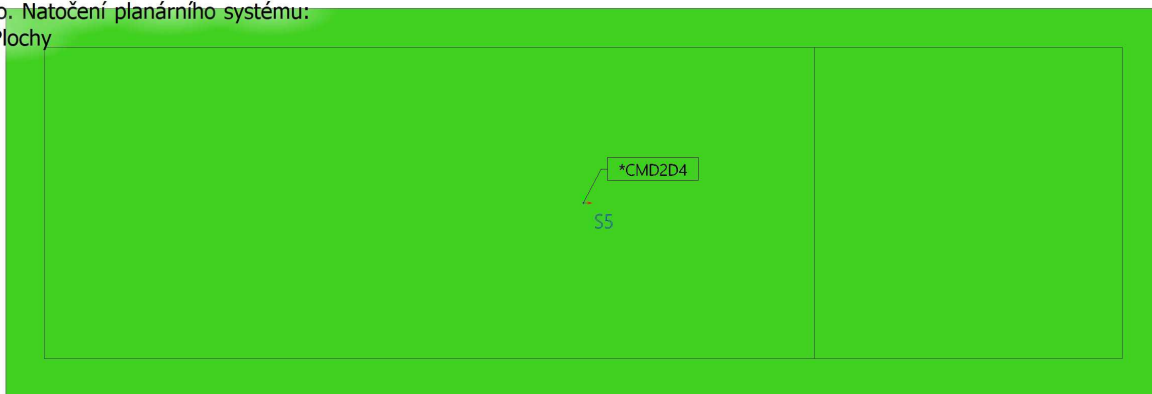
Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{ø,prov,1+}

ø14,0/150



Hodnoty: **N_{ø,prov,2+}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -

ZÁKLADOVÁ DESKA

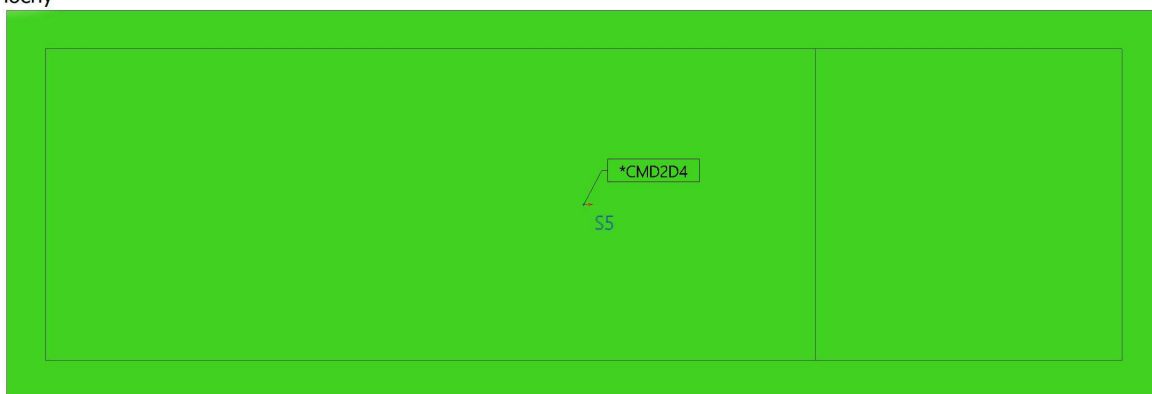
Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{ø,prov,2+}

ø14,0/150



Hodnoty: **N_{σ,prov,1-}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -

ZÁKLADOVÁ DESKA

Poloha: V uzlech s průměrováním na

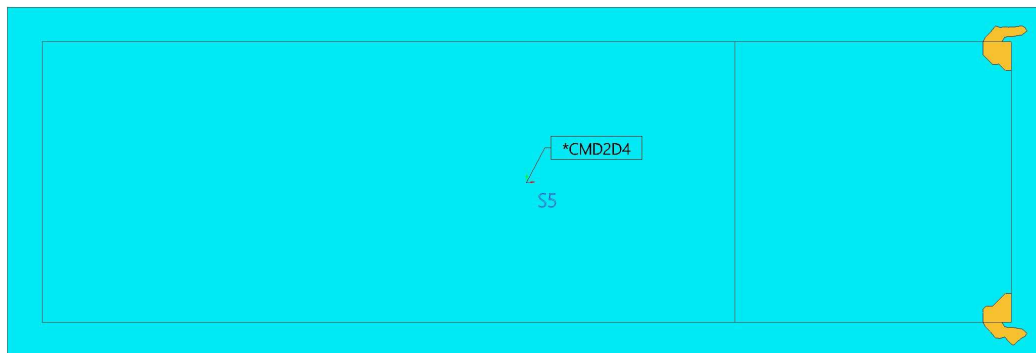
makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{σ,prov,1-}

ø14,0/150 + ø14,0/150

ø14,0/150



Hodnoty: **N_{σ,prov,2-}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -

ZÁKLADOVÁ DESKA

Poloha: V uzlech s průměrováním na

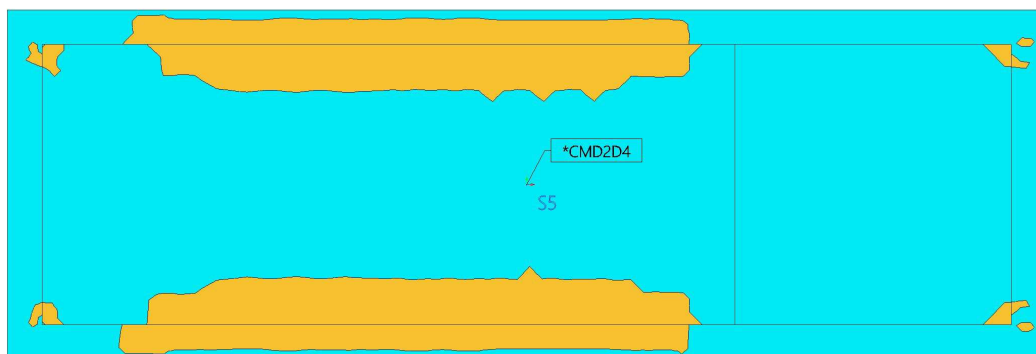
makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{σ,prov,2-}

ø14,0/150 + ø14,0/150

ø14,0/150



7.2. SUTERÉNNÍ STĚNY

Hodnoty: **N_{σ,prov,1+}**

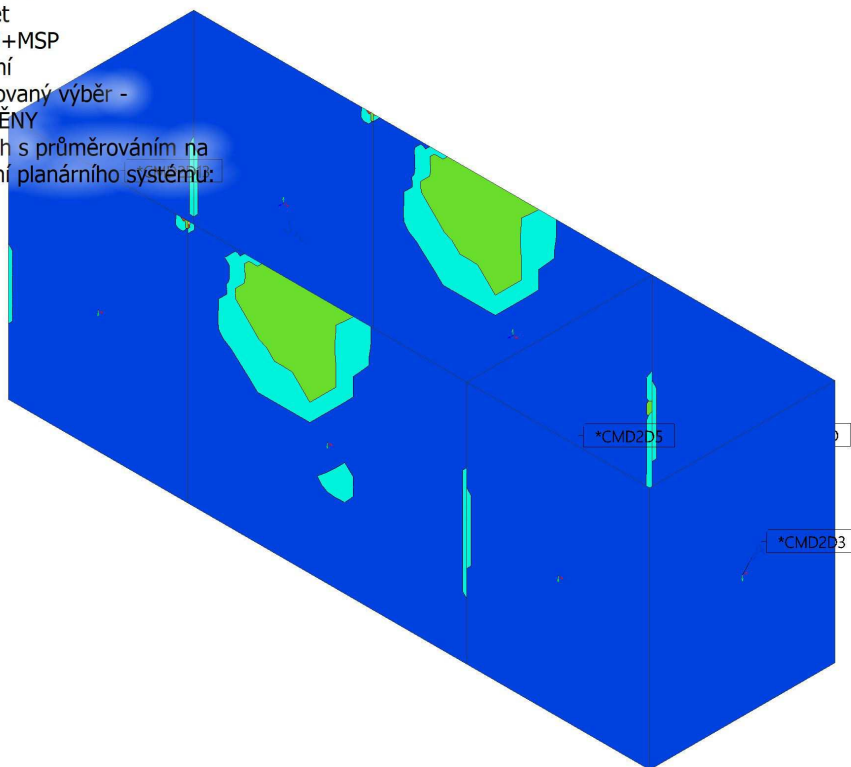
Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -
SUTERÉNNÍ STĚNY

Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Natočení planárního systému:
LSS-Plochy



N_{σ,prov,1+}	
ø12,0/150 + ø25,0/150	
ø12,0/150 + ø20,0/150	
ø12,0/150 + ø16,0/150	
ø12,0/150 + ø12,0/150	
ø12,0/150	

Hodnoty: **N_{σ,prov,2+}**

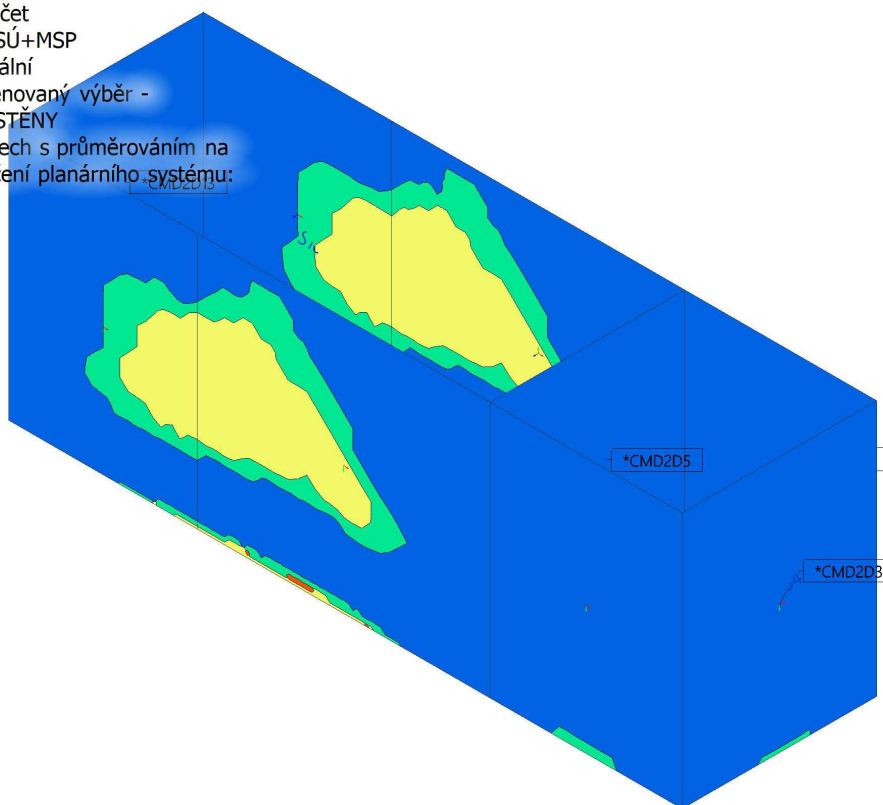
Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -
SUTERÉNNÍ STĚNY

Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Natočení planárního systému:
LSS-Plochy



N_{σ,prov,2+}	
ø12,0/150 + ø20,0/150	
ø12,0/150 + ø16,0/150	
ø12,0/150 + ø12,0/150	
ø12,0/150	

Hodnoty: **N_{σ,prov,1-}**

Lineární výpočet

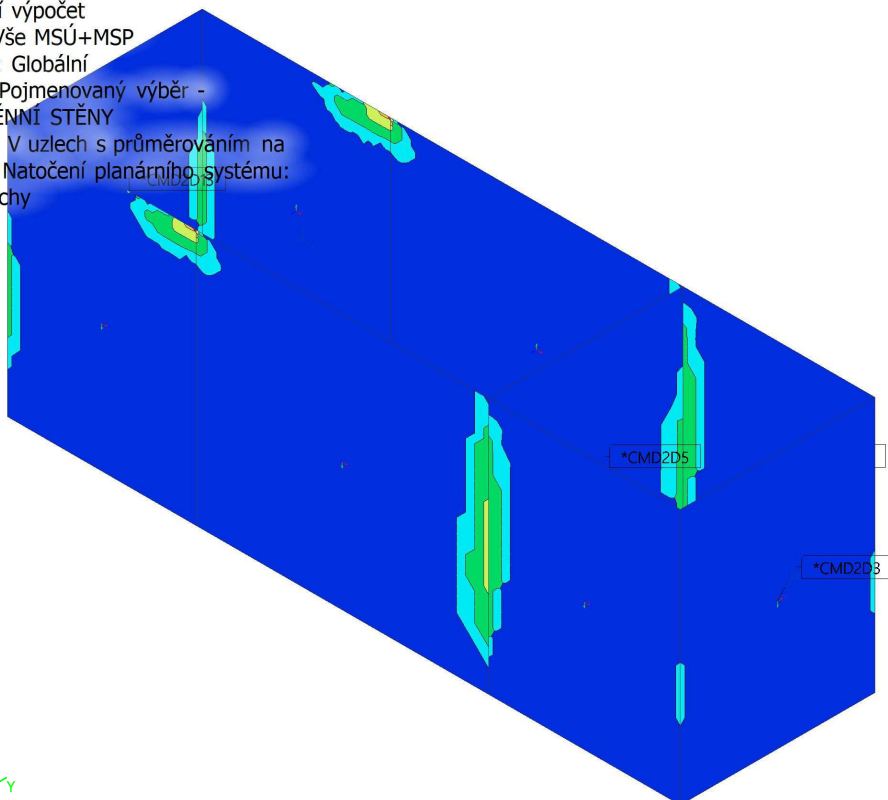
Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -
SUTERÉNNÍ STĚNY

Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



N_{σ,prov,1-}	
ø12,0/150 + ø25,0/150! (nevyhoví)	
ø12,0/150 + ø25,0/150	
ø12,0/150 + ø20,0/150	
ø12,0/150 + ø16,0/150	
ø12,0/150 + ø12,0/150	
ø12,0/150	

Hodnoty: **N_{σ,prov,2-}**

Lineární výpočet

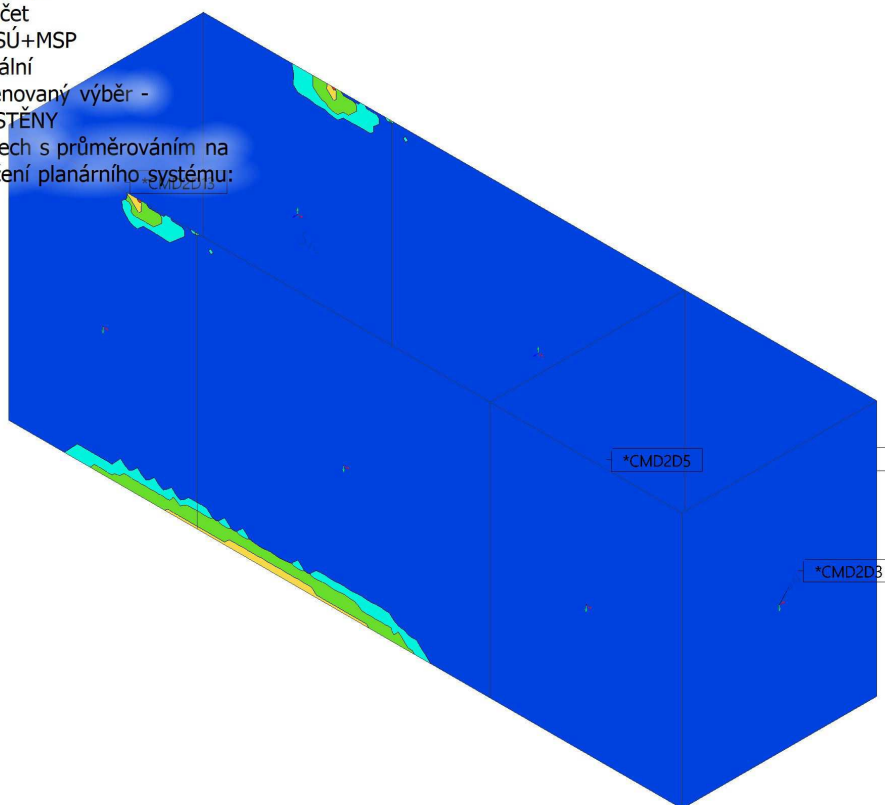
Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr -
SUTERÉNNÍ STĚNY

Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



N_{σ,prov,2-}	
ø12,0/150 + ø25,0/150	
ø12,0/150 + ø20,0/150	
ø12,0/150 + ø16,0/150	
ø12,0/150 + ø12,0/150	
ø12,0/150	

7.3. STROP

Hodnoty: $N_{\sigma,prov,1+}$

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

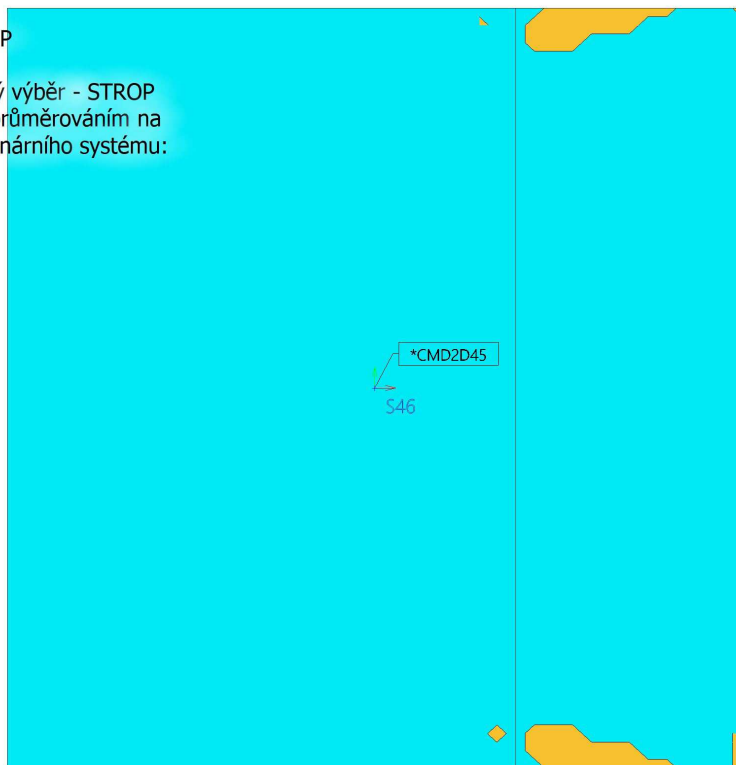
Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

$N_{\sigma,prov,1+}$	
$\emptyset 10,0/150 + \emptyset 10,0/150$	
$\emptyset 10,0/150$	



Hodnoty: $N_{\sigma,prov,2+}$

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

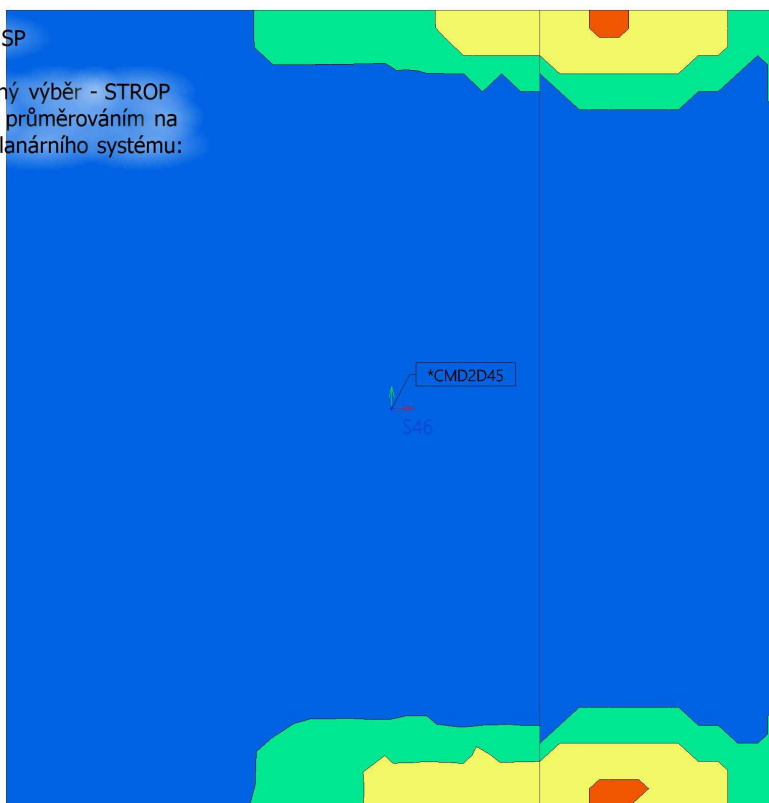
Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

$N_{\sigma,prov,2+}$	
$\emptyset 10,0/150 + \emptyset 20,0/150$	
$\emptyset 10,0/150 + \emptyset 16,0/150$	
$\emptyset 10,0/150 + \emptyset 10,0/150$	
$\emptyset 10,0/150$	



Hodnoty: **N_{σ,prov,1-}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP

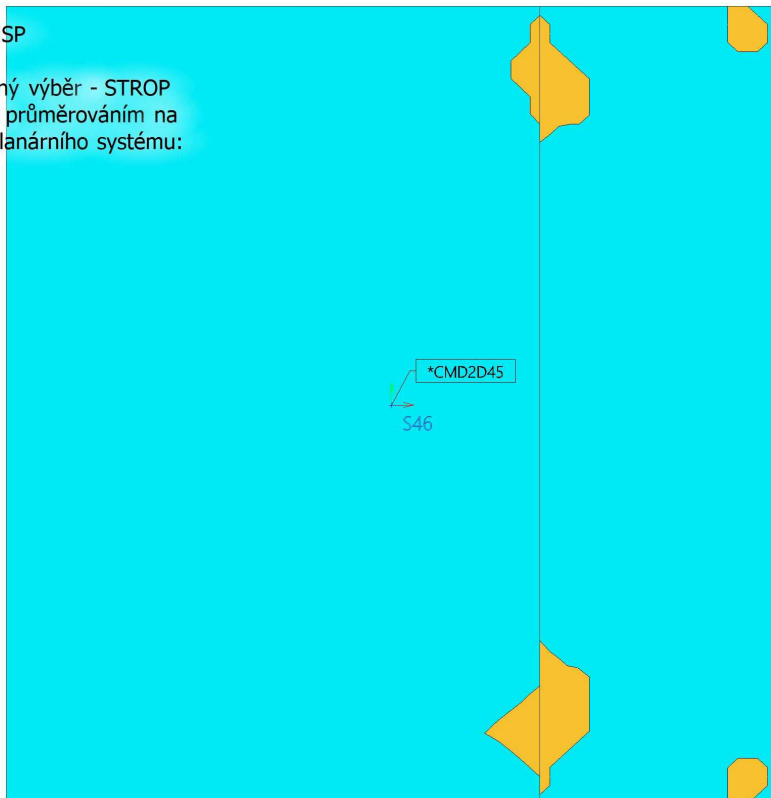
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{σ,prov,1-}

ø10,0/150 + ø10,0/150

ø10,0/150



Hodnoty: **N_{σ,prov,2-}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

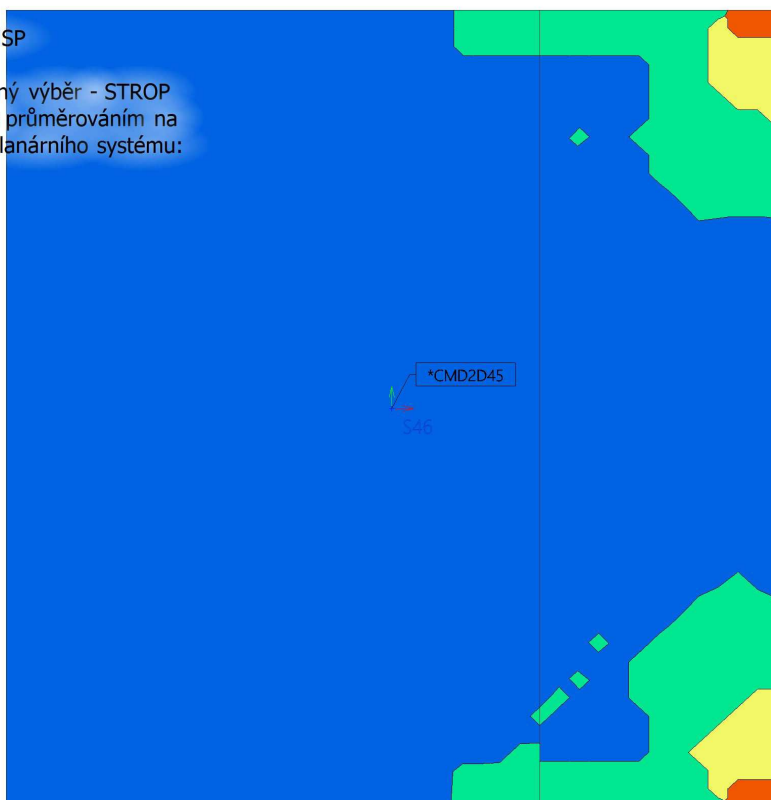
N_{σ,prov,2-}

ø10,0/150 + ø20,0/150

ø10,0/150 + ø16,0/150

ø10,0/150 + ø10,0/150

ø10,0/150



7.4. STĚNY NADZEMNÍ

Hodnoty: **N_{ø,prov,1+}**

Lineární výpočet

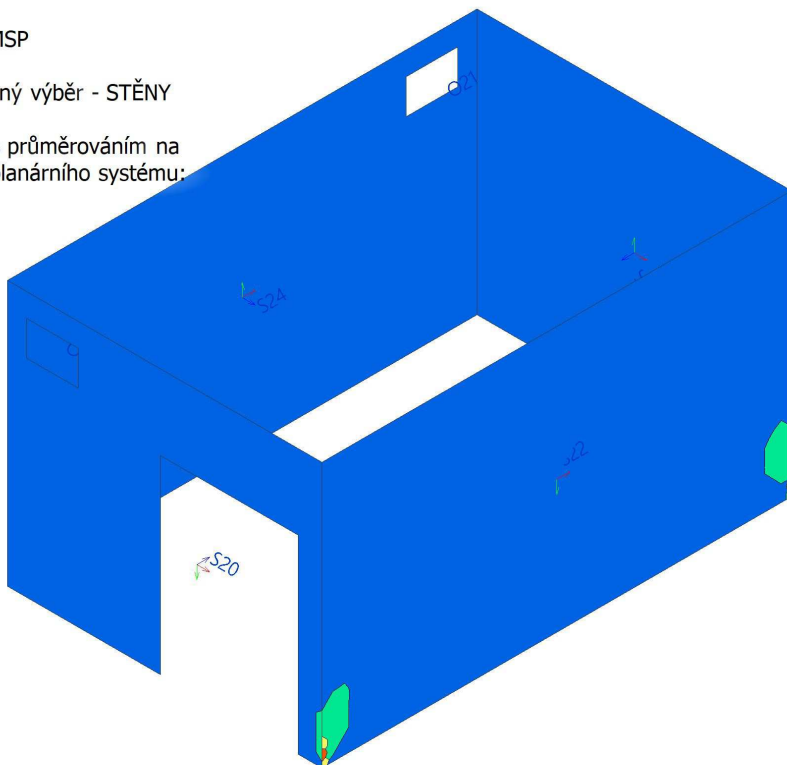
Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STĚNY
 NADZEMNÍ

Poloha: V uzlech s průměrováním na
 makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy

N _{ø,prov,1+}	
ø8,0/150 + ø16,0/150	
ø8,0/150 + ø12,0/150	
ø8,0/150 + ø8,0/150	
ø8,0/150	



Hodnoty: **N_{ø,prov,2+}**

Lineární výpočet

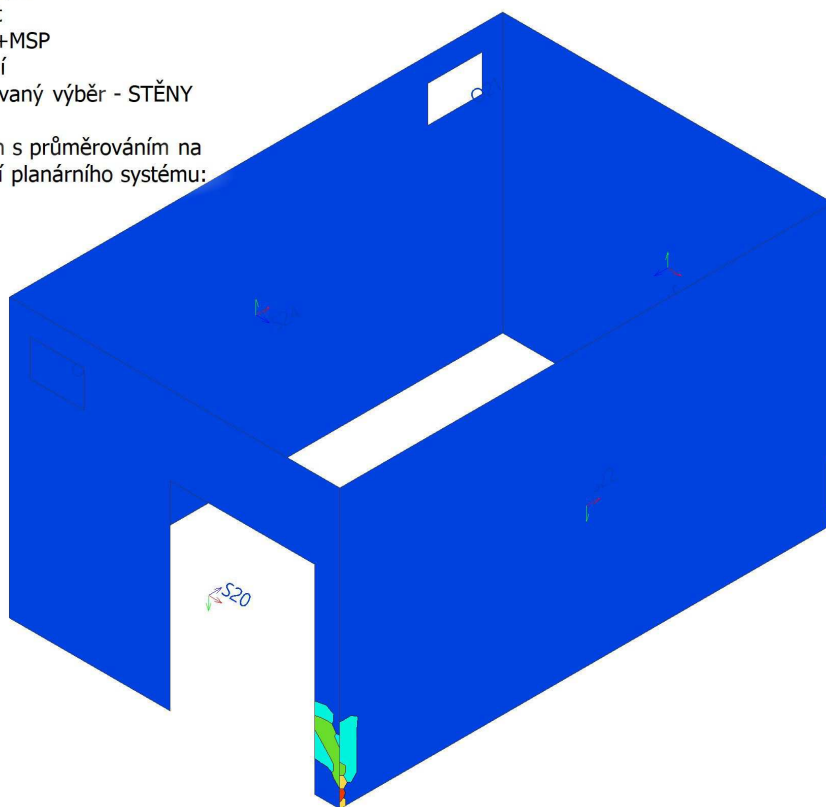
Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STĚNY
 NADZEMNÍ

Poloha: V uzlech s průměrováním na
 makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy

N _{ø,prov,2+}	
ø8,0/150 + ø20,0/150	
ø8,0/150 + ø16,0/150	
ø8,0/150 + ø12,0/150	
ø8,0/150 + ø8,0/150	
ø8,0/150	



Hodnoty: **N_{σ,prov,1}**-

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STĚNY

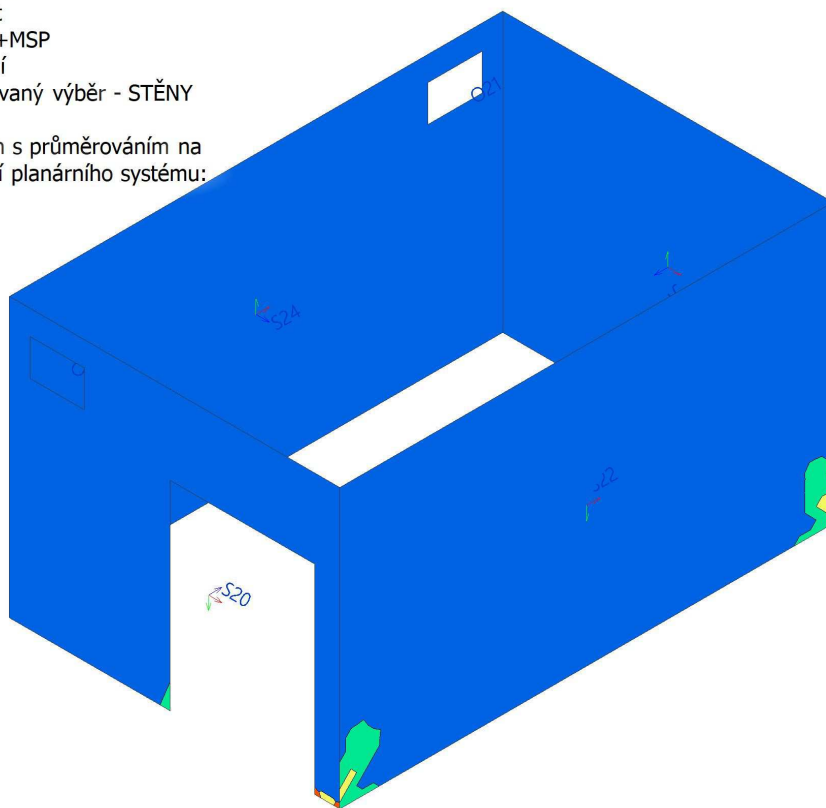
NADZEMNÍ

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{σ,prov,1}	
ø8,0/150 + ø16,0/150	
ø8,0/150 + ø12,0/150	
ø8,0/150 + ø8,0/150	
ø8,0/150	



Hodnoty: **N_{σ,prov,2}**-

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STĚNY

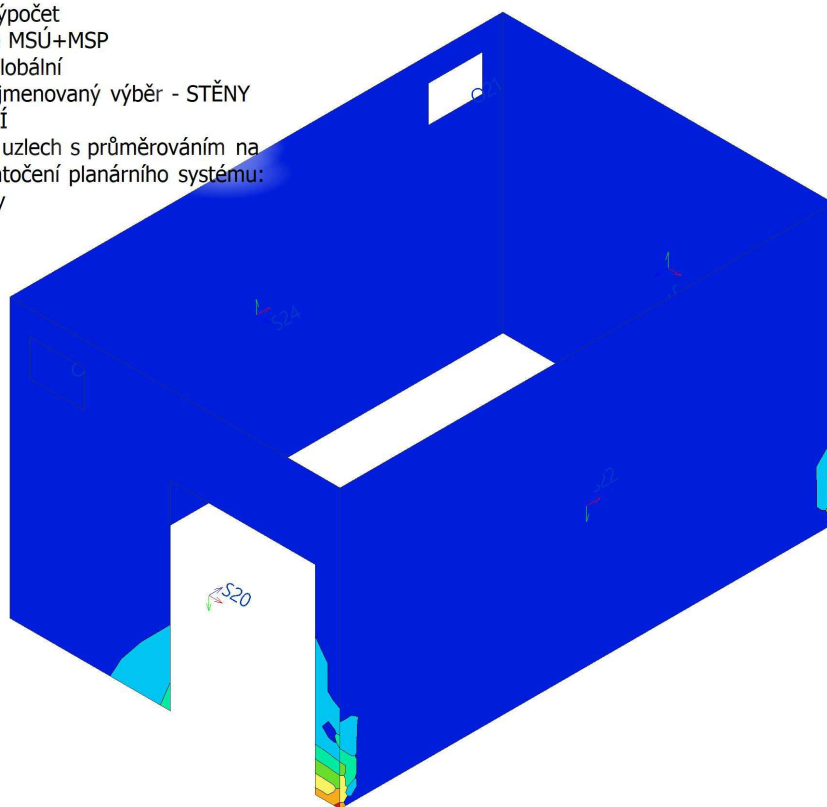
NADZEMNÍ

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{σ,prov,2}	
ø8,0/150 + ø25,0/150! (nevyhoví)	
ø8,0/150 + ø25,0/150	
ø8,0/150 + ø20,0/150	
ø8,0/150 + ø16,0/150	
ø8,0/150 + ø12,0/150	
ø8,0/150 + ø8,0/150	
ø8,0/150	



7.5. STROP NAD 1.NP

Hodnoty: **N_{ø,prov,1+}**

Lineární výpočet

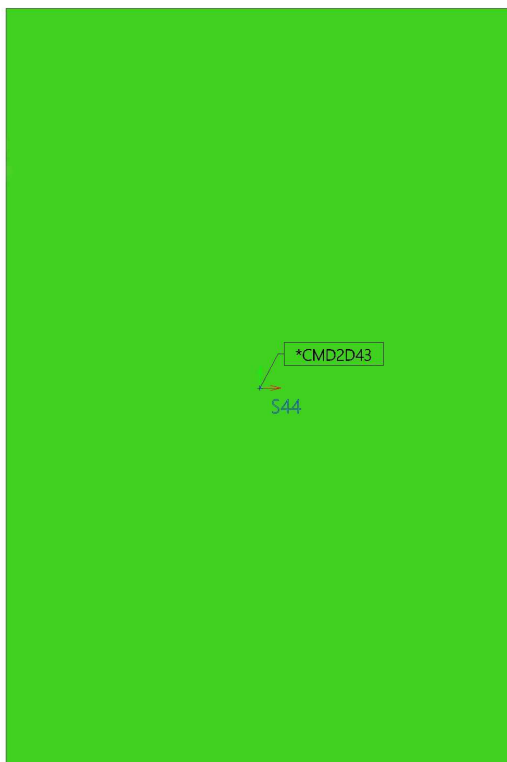
Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP
 NAD 1.NP

Poloha: V uzlech s průměrováním na
 makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy

N_{ø,prov,1+}
 ø10,0/150



Hodnoty: **N_{ø,prov,2+}**

Lineární výpočet

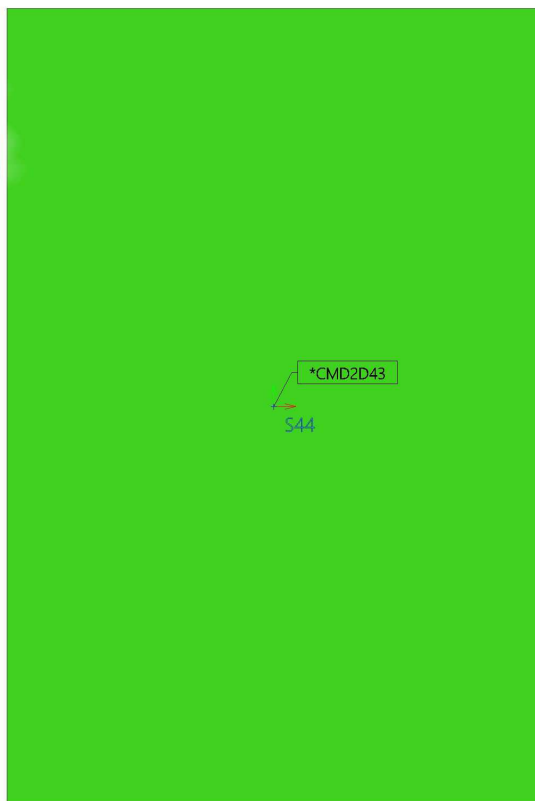
Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP
 NAD 1.NP

Poloha: V uzlech s průměrováním na
 makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy

N_{ø,prov,2+}
 ø10,0/150



Hodnoty: **N_{θ,prov,1-}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP

NAD 1.NP

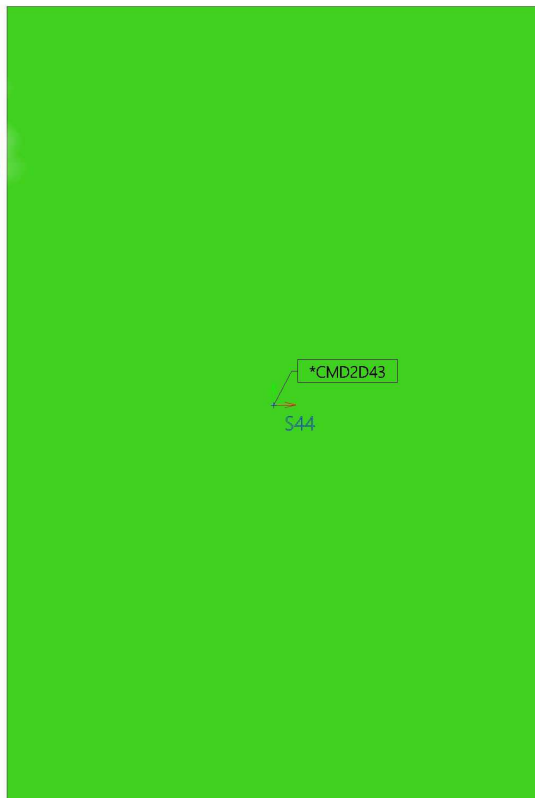
Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{θ,prov,1-}

ø10,0/150



Hodnoty: **N_{θ,prov,2-}**

Lineární výpočet

Třída: Vše MSÚ+MSP

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - STROP

NAD 1.NP

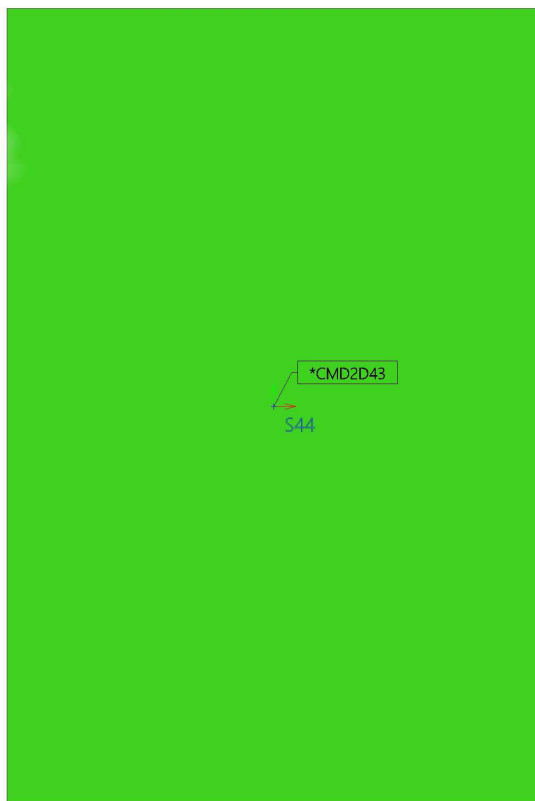
Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

N_{θ,prov,2-}

ø10,0/150



8. Poznámka k výsledkům

Pohled na Dna a Panel shora. Kladná osa prvku směrem nahoru.

Pohled na stěny vždy z vnější strany objektu. Kladná osa prvku směrem dovnitř objektu.

Poloha výztuže:

1+ horní výztuž desky - směr x, vnitřní vodorovná výztuž stěn

2+ horní výztuž desky - směr y, vnitřní svislá výztuž stěn

1- dolní výztuž desky - směr x, vnější vodorovná výztuž stěn

2- dolní výztuž desky - směr y, vnější svislá výztuž stěn

Nutné plochy výztuže nenahrazují konstrukční výztuž, výztuž dle konstrukčních zásad (např. min. vyztužení u nádrží), napojovací výztuž, apod..

1. Vstupní hodnoty

1.1. Materiály

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
C12/15	Beton	2500,0	2600,0	2,7100e+04	0.2	0,00	12,00	
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	

Vysvětlivky symbolů

Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.
--------------------------	---

Dřevo EC5

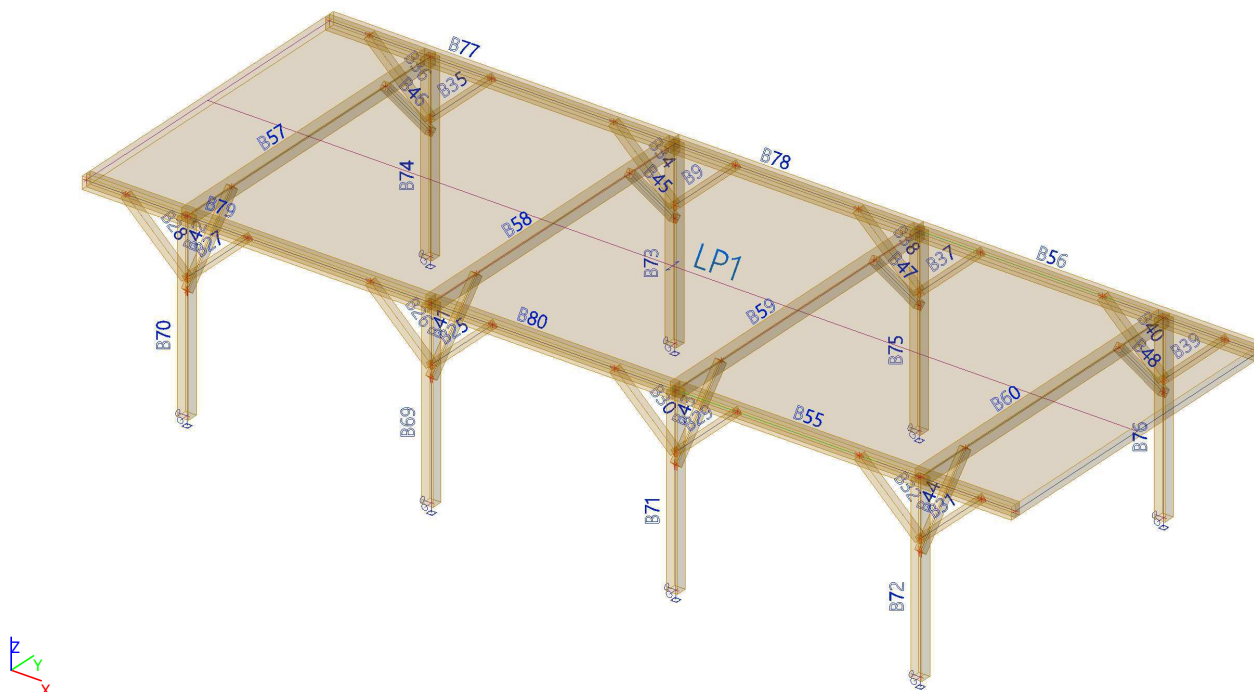
Jméno	Typ dřeva	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Barva
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G_{mod} [MPa]							
C24 (EN 338)	Rostlé dřevo 420,0	0 0,00	1,1000e+04 6,9000e+02	24,0	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	

1.2. Průřezy

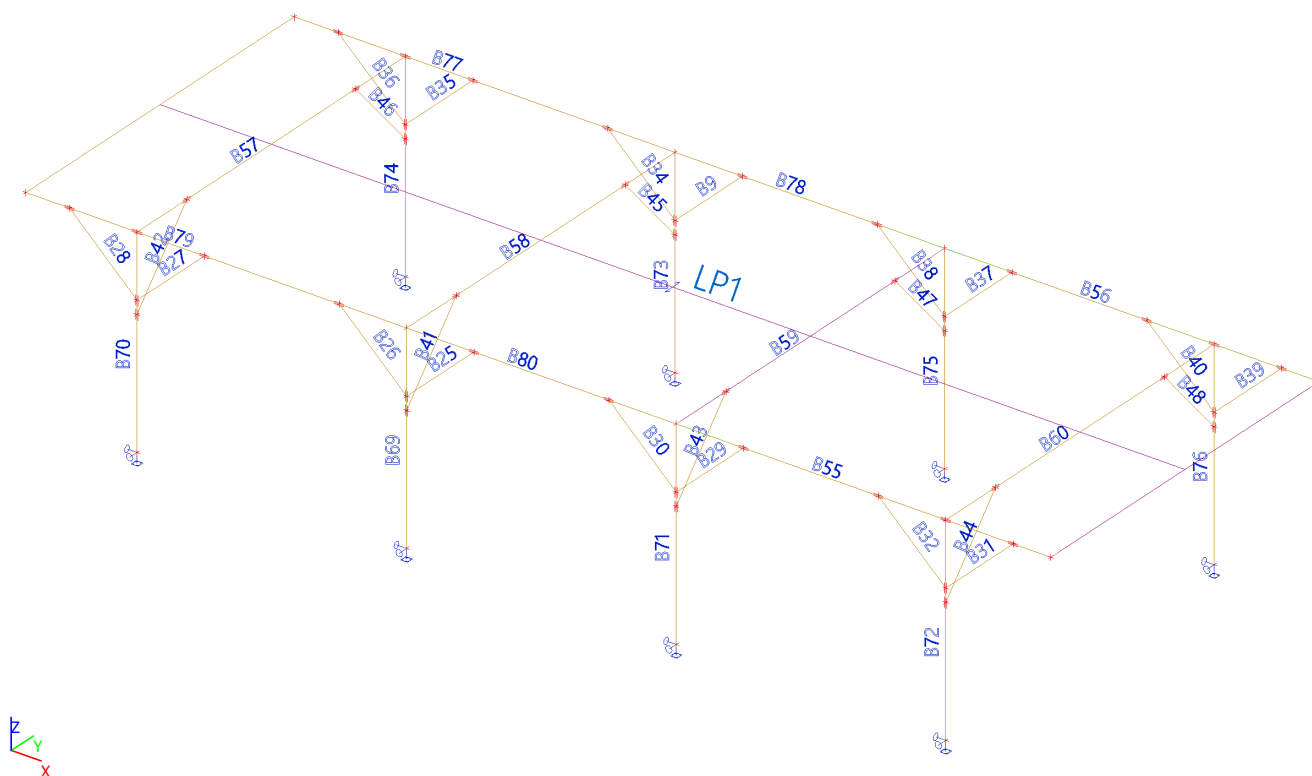
Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A_y [m ²]	I_y [m ⁴]	$W_{el,y}$ [m ³]	$W_{pl,y}$ [m ³]	Barva
	Detailní				A_z [m ²]	I_z [m ⁴]	$W_{el,z}$ [m ³]	$W_{pl,z}$ [m ³]	
CS1	OBDEL 120; 120	C24 (EN 338)	dřevo	1,4400e-02	1,2025e-02 1,2013e-02	1,7280e-05 1,7280e-05	2,8800e-04 2,8800e-04	3,5290e-04 3,5290e-04	
CS2	OBDEL 180; 200	C24 (EN 338)	dřevo	3,6000e-02	3,0046e-02 3,0021e-02	1,2000e-04 9,7200e-05	1,2000e-03 1,0800e-03	1,4704e-03 1,3234e-03	
CS3	OBDEL 180; 180	C24 (EN 338)	dřevo	3,2400e-02	2,7041e-02 2,7023e-02	8,7480e-05 8,7480e-05	9,7200e-04 9,7200e-04	1,1910e-03 1,1910e-03	

2. Konstrukce

2.1. Výpočtový model - včetně tl. konstrukce



2.2. Výpočtový model - drátový



2.3. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N639	14,650	5,250	9,438
N640	15,650	5,250	10,365
N642	13,650	5,250	10,365
N643	10,650	5,250	9,438
N644	11,650	5,250	10,365
N646	9,650	5,250	10,365
N647	18,650	5,250	9,438
N648	19,650	5,250	10,365
N650	17,650	5,250	10,365
N651	22,650	5,250	9,438
N652	23,650	5,250	10,365
N654	21,650	5,250	10,365
N655	14,650	10,650	9,438
N656	15,650	10,650	10,365
N658	13,650	10,650	10,365
N659	10,650	10,650	9,438
N660	11,650	10,650	10,365
N662	9,650	10,650	10,365
N663	18,650	10,650	9,438
N664	19,650	10,650	10,365

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N666	17,650	10,650	10,365
N667	22,650	10,650	9,438
N668	23,650	10,650	10,365
N670	21,650	10,650	10,365
N671	14,650	5,250	9,242
N672	14,650	6,250	10,365
N673	10,650	5,250	9,242
N674	10,650	6,250	10,365
N675	18,650	5,250	9,242
N676	18,650	6,250	10,365
N677	22,650	5,250	9,242
N678	22,650	6,250	10,365
N679	14,650	10,650	9,242
N680	14,650	9,650	10,365
N681	10,650	10,650	9,242
N682	10,650	9,650	10,365
N683	18,650	10,650	9,242
N684	18,650	9,650	10,365
N685	22,650	10,650	9,242
N686	22,650	9,650	10,365

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N687	9,000	5,250	10,365
N688	24,208	5,250	10,365
N689	9,000	10,650	10,365
N690	24,208	10,650	10,365
N691	10,650	5,250	10,365
N692	10,650	10,650	10,365
N693	14,650	5,250	10,365
N694	14,650	10,650	10,365
N695	18,650	5,250	10,365
N696	18,650	10,650	10,365
N697	22,650	5,250	10,365
N698	22,650	10,650	10,365
N699	14,650	5,250	7,365
N701	10,650	5,250	7,365
N703	18,650	5,250	7,365
N705	22,650	5,250	7,365
N707	14,650	10,650	7,365
N709	10,650	10,650	7,365
N711	18,650	10,650	7,365
N713	22,650	10,650	7,365

2.4. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B9	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N655	N656	sloup (100)
B25	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N639	N640	sloup (100)
B26	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N639	N642	sloup (100)
B27	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N643	N644	sloup (100)
B28	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N643	N646	sloup (100)
B29	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N647	N648	sloup (100)
B30	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N647	N650	sloup (100)
B31	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N651	N652	sloup (100)
B32	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N651	N654	sloup (100)
B34	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N655	N658	sloup (100)
B35	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N659	N660	sloup (100)
B36	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N659	N662	sloup (100)
B37	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N663	N664	sloup (100)
B38	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N663	N666	sloup (100)
B39	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N667	N668	sloup (100)
B40	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,364	N667	N670	sloup (100)
B41	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N671	N672	sloup (100)
B42	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N673	N674	sloup (100)
B43	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N675	N676	sloup (100)
B44	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N677	N678	sloup (100)
B45	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N679	N680	sloup (100)
B46	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N681	N682	sloup (100)
B47	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N683	N684	sloup (100)
B48	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	1,503	N685	N686	sloup (100)
B55	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,557	N695	N688	nosník (80)
B56	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,557	N696	N690	nosník (80)
B57	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,400	N691	N692	nosník (80)
B58	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,400	N693	N694	nosník (80)
B59	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,400	N695	N696	nosník (80)
B60	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,400	N697	N698	nosník (80)
B69	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N699	N693	sloup (100)
B70	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N701	N691	sloup (100)
B71	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N703	N695	sloup (100)
B72	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N705	N697	sloup (100)
B73	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N707	N694	sloup (100)
B74	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N709	N692	sloup (100)
B75	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N711	N696	sloup (100)
B76	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	3,000	N713	N698	sloup (100)
B77	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,650	N689	N694	nosník (80)

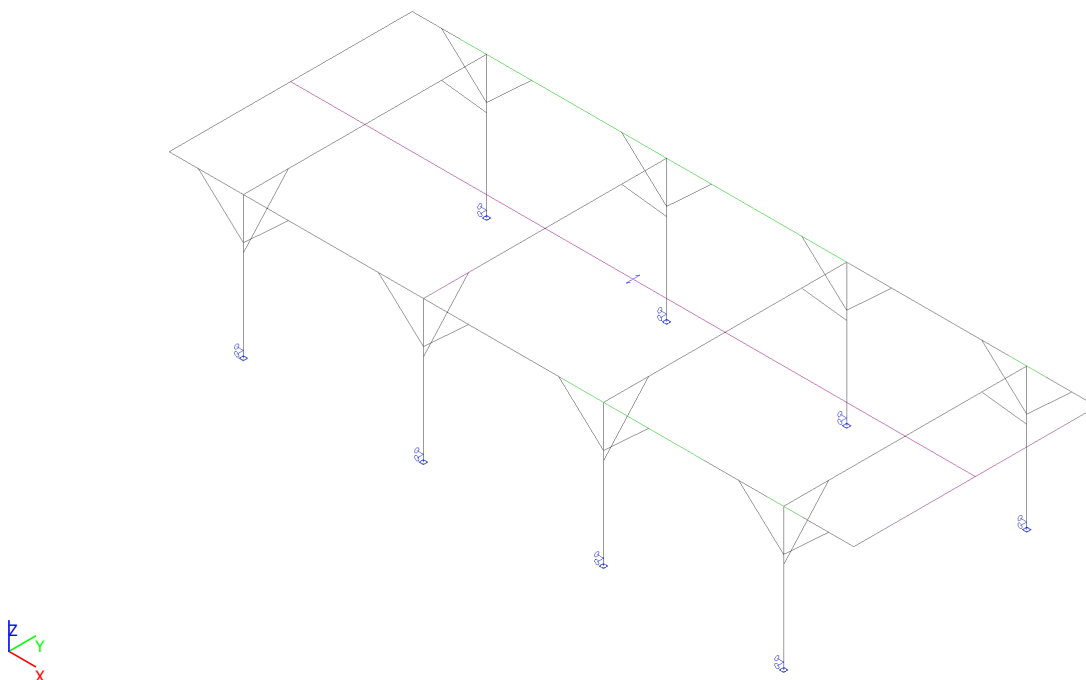
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B78	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	4,000	N694	N696	nosník (80)
B79	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	5,650	N687	N693	nosník (80)
B80	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	4,000	N693	N695	nosník (80)

3. Zatížení

3.1. Zatěžovací stav

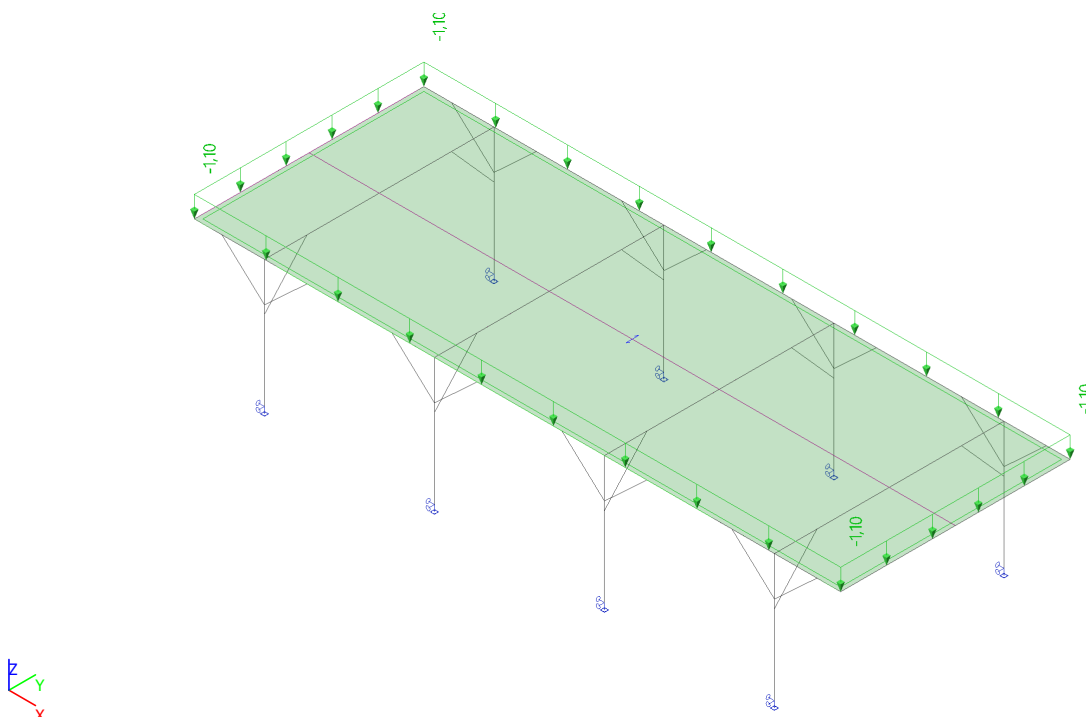
3.1.1. Zatěžovací stav - ZS1

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS1	VLASTNÍ TÍHA	Stálé	Vlastní tíha
--	-----	--------------	-------	--------------



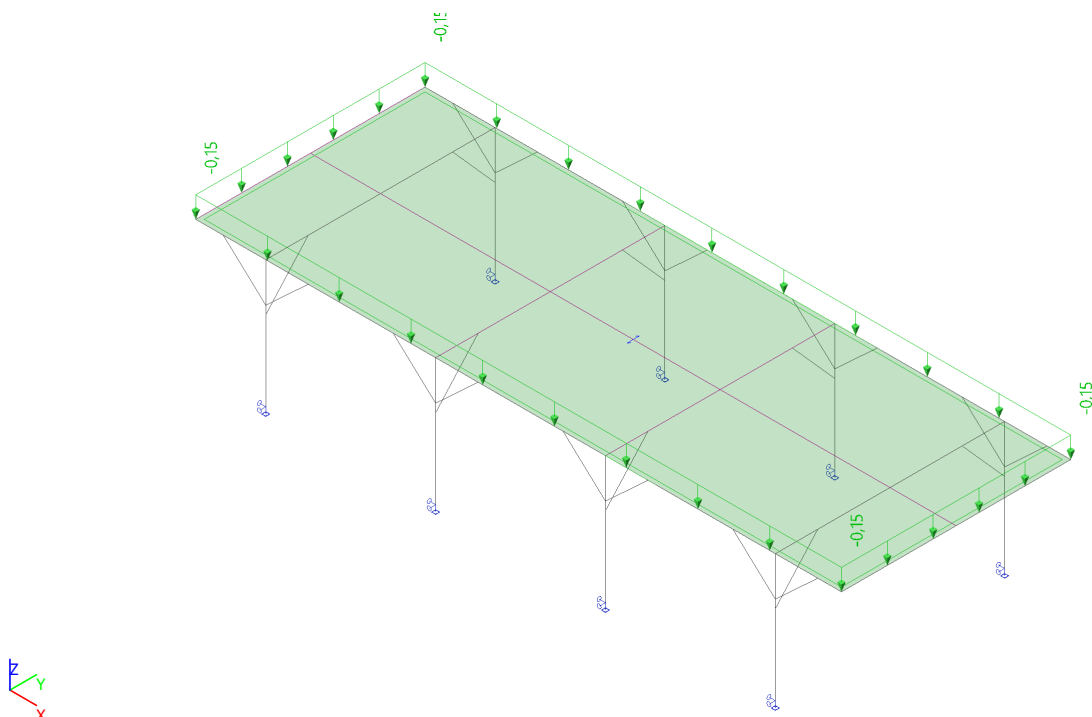
3.1.2. Zatěžovací stav - ZS2

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS2	Střecha	Stálé	Standard
--	-----	---------	-------	----------



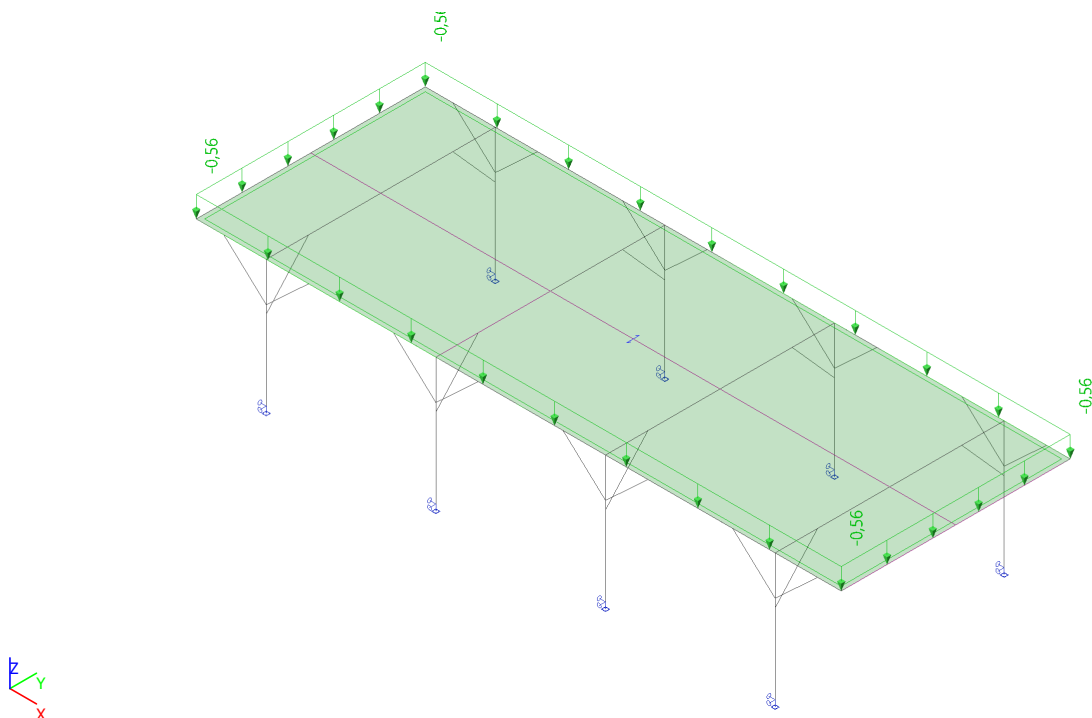
3.1.3. Zatěžovací stav - ZS3

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS3	FVE	Proměnné	Statické
--	-----	-----	----------	----------



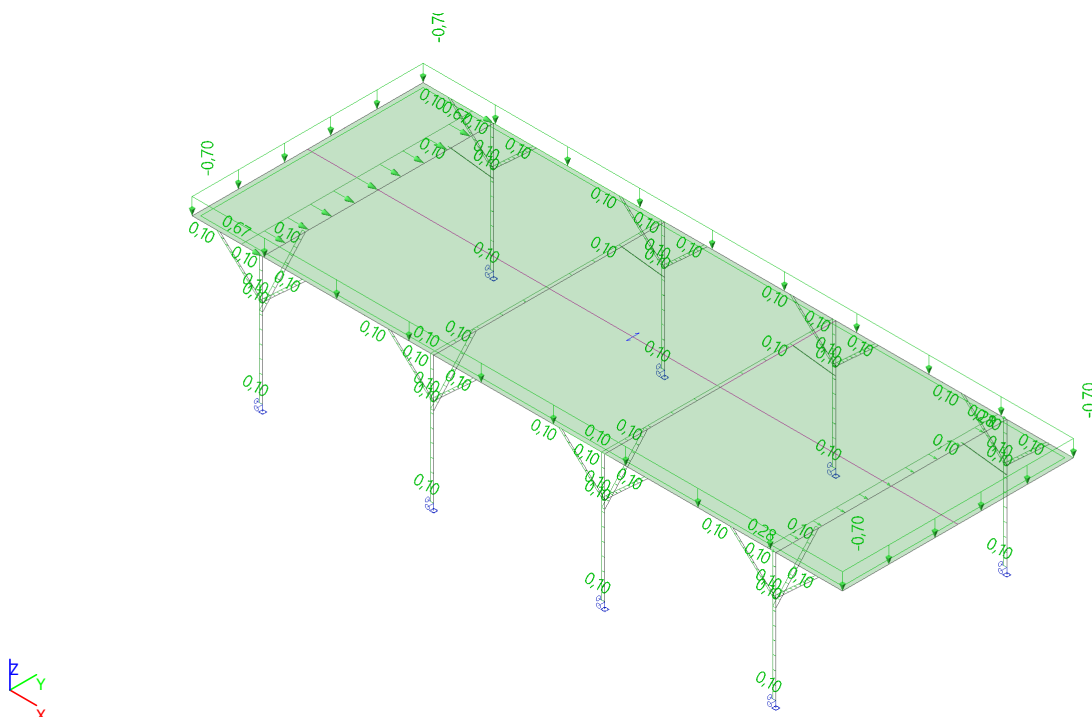
3.1.4. Zatěžovací stav - ZS4

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS4	Sníh	Proměnné	Statické
--	-----	------	----------	----------



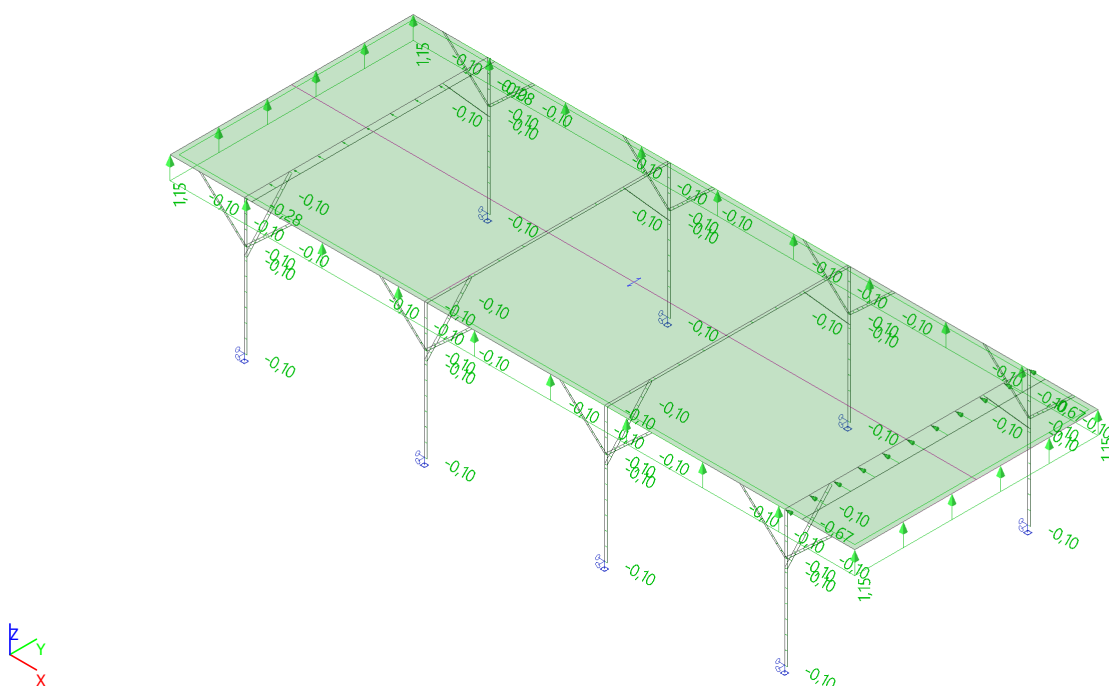
3.1.5. Zatěžovací stav - ZS5

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS5	Vítr +X tlak	Proměnné	Statické
--	-----	--------------	----------	----------



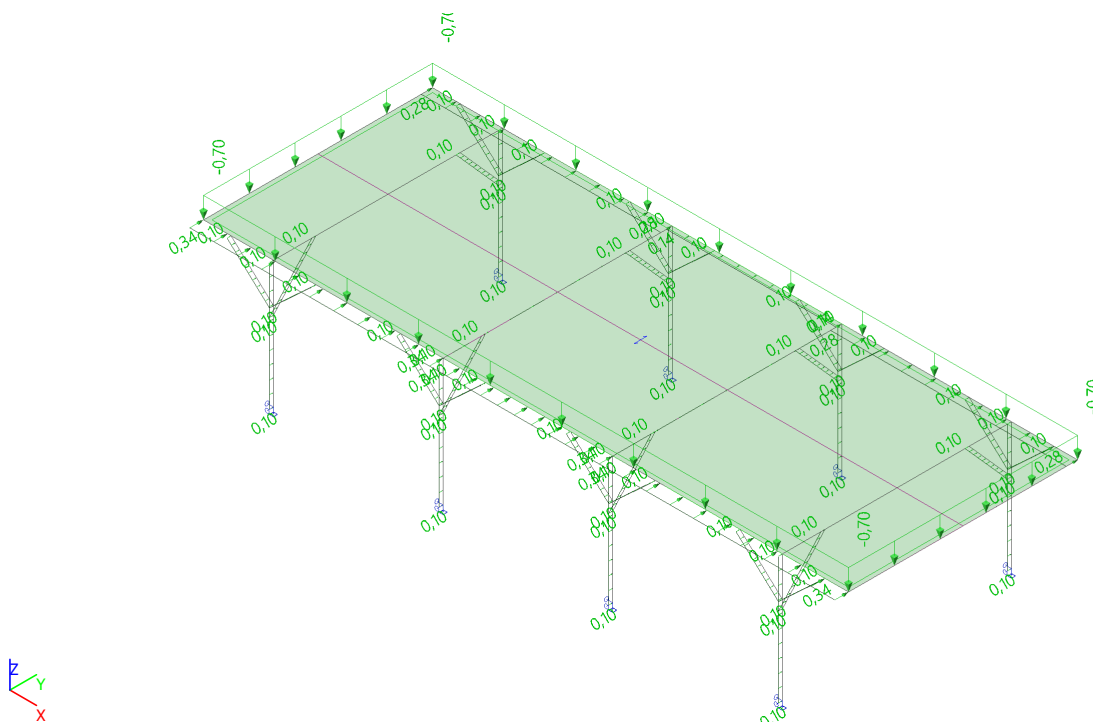
3.1.6. Zatěžovací stav - ZS6

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS6	Vítr -X sání	Proměnné	Statické
--	-----	--------------	----------	----------



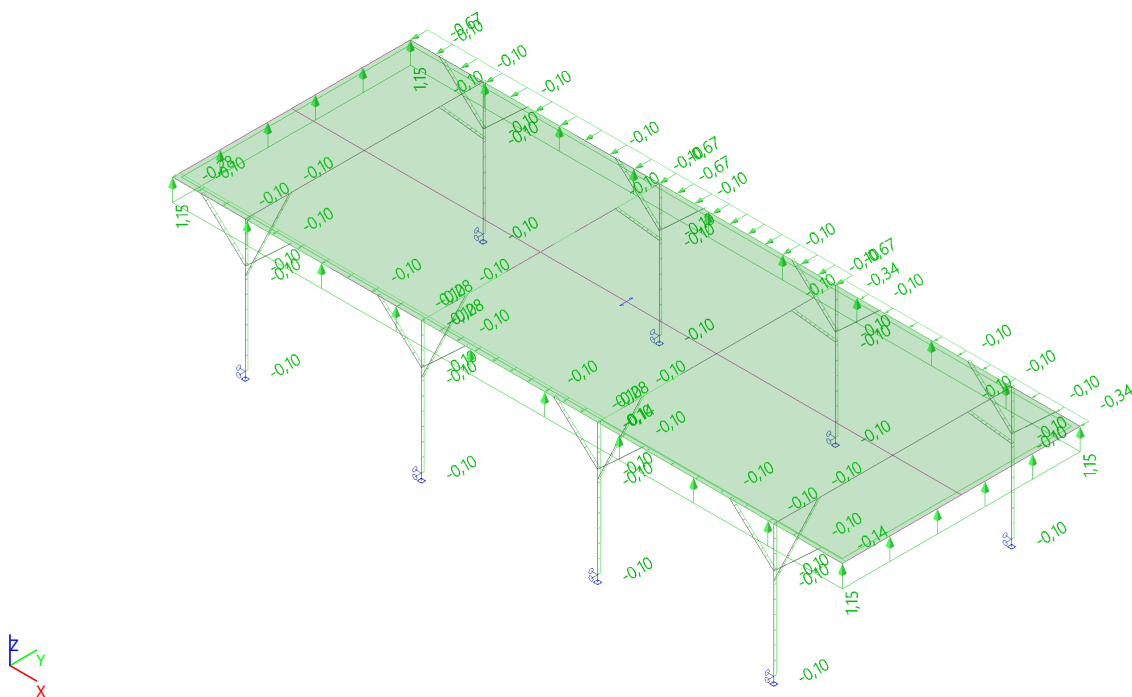
3.1.7. Zatěžovací stav - ZS7

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS7	Vítr +Y tlak	Proměnné	Statické
--	-----	--------------	----------	----------



3.1.8. Zatěžovací stav - ZS8

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS8	Vítr -Y sání	Proměnné	Statické
--	-----	--------------	----------	----------



3.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
FVE	Proměnné	Standard	Kat E : sklady
Sníh	Proměnné	Standard	Sníh
Vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr

3.3. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - Střecha	1,00
			ZS3 - FVE	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00
			ZS5 - Vítr +X tlak	1,00
			ZS6 - Vítr -X sání	1,00
			ZS7 - Vítr +Y tlak	1,00
			ZS8 - Vítr -Y sání	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - Střecha	1,00
			ZS3 - FVE	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00
			ZS5 - Vítr +X tlak	1,00
			ZS6 - Vítr -X sání	1,00
			ZS7 - Vítr +Y tlak	1,00
			ZS8 - Vítr -Y sání	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - Střecha	1,00
			ZS3 - FVE	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00
			ZS5 - Vítr +X tlak	1,00
			ZS6 - Vítr -X sání	1,00
			ZS7 - Vítr +Y tlak	1,00
			ZS8 - Vítr -Y sání	1,00
soilin		Lineární - použitelnost	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	1,00
			ZS2 - Střecha	1,00

3.4. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická
	MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
	soilin - Lineární - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická
	MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
	soilin - Lineární - použitelnost

4. Deformace u_z

Hodnoty: u_x

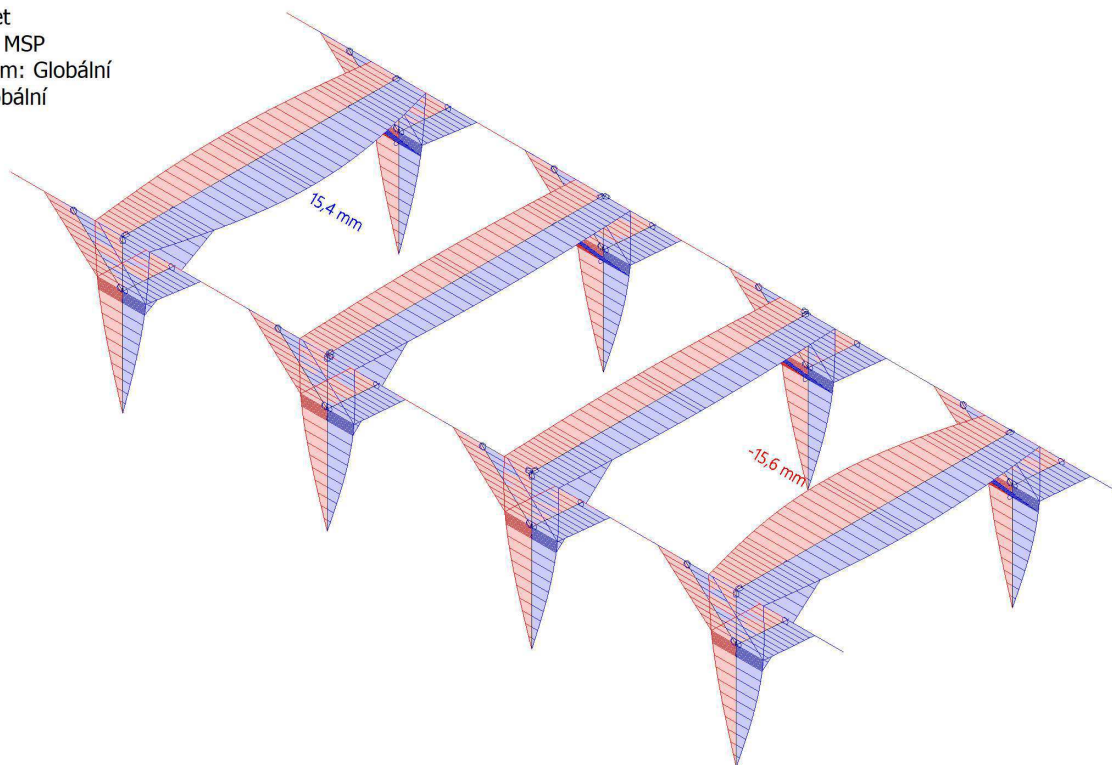
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



Hodnoty: u_y

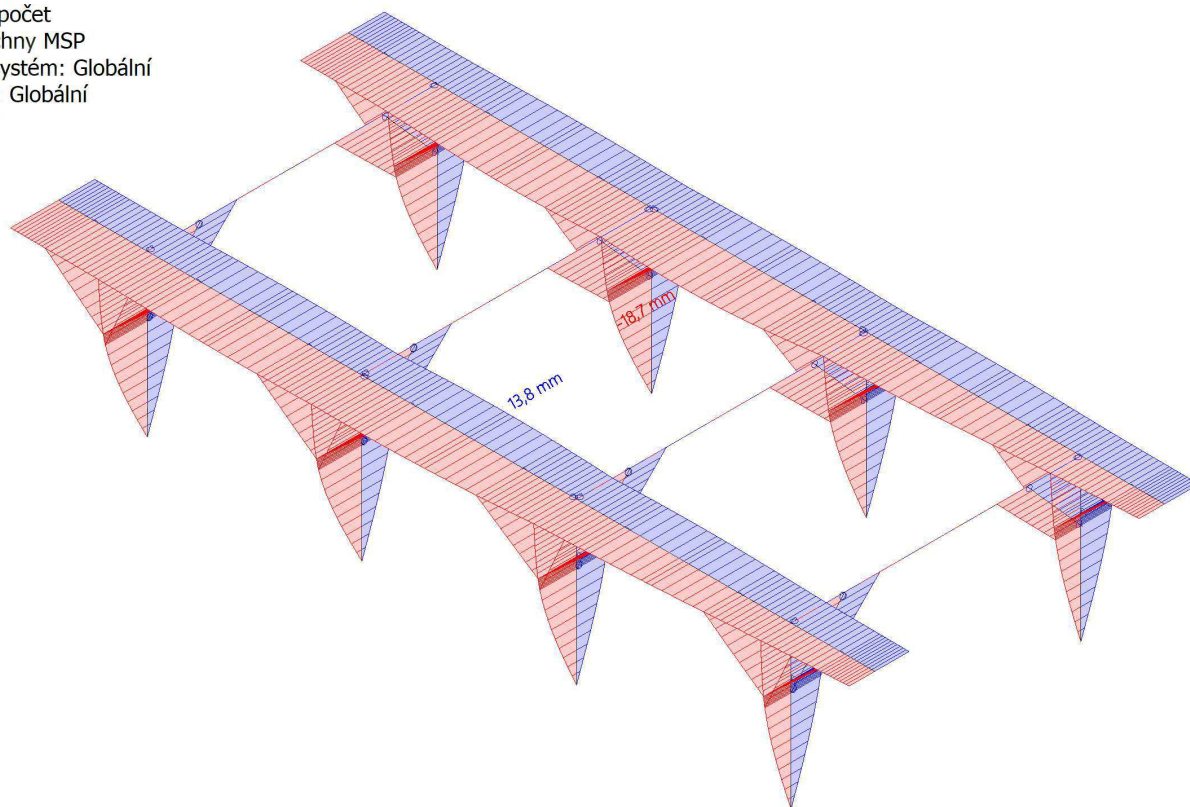
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

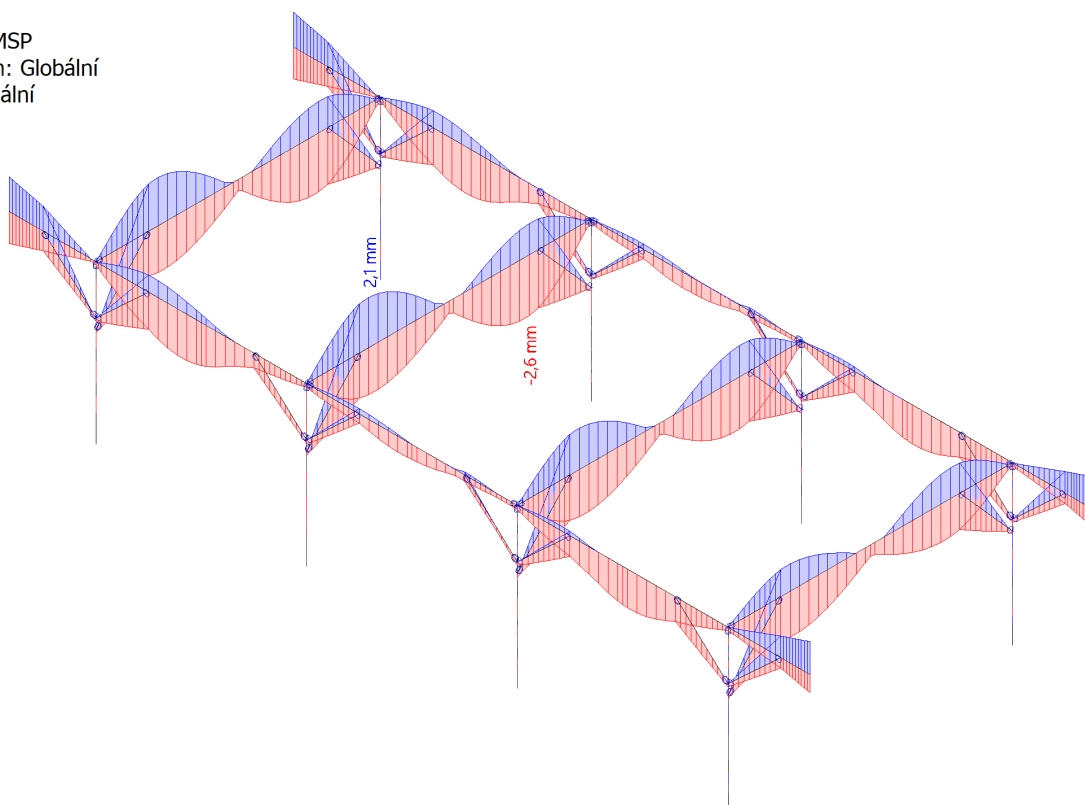
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

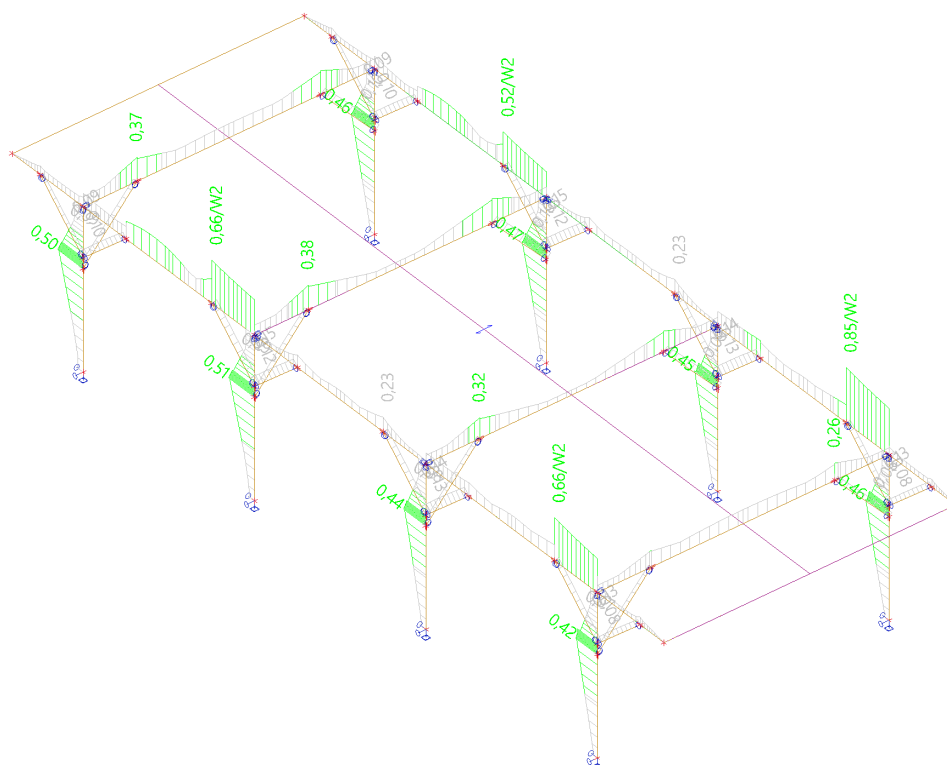
Výběr: Vše



Hodnoty: **uz**
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



5. Posudek dřeva podle MSÚ; Jedn. posudek



6. Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B26	1,364 m	CS1 - OBDEL (120; 120)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,15 -
------------	---------	------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS5

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celstvý	

Kritický posudek je v místě **0,545 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-28,00	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	-0,01	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-0,01	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0.90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	1,9	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,13	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,0	MPa
$k_{h,y}$	1,05	
$f_{m,y,d}$	17,4	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$T_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_z	0,00	-

Kroucení

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.8 a rovnice (6.14)

T _{tor,d}	0,0	MPa
k _{tvar}	1,05	
f _{v,d}	2,8	MPa
Jedn. posudek	0,00	-
Jednotkový posudek interakce smyku	0,00	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

f _{c,0,d}	14,5	MPa
f _{m,y,d}	17,4	MPa
k _m	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) = 0,02 + 0,00 + 0,00 = 0,02 -

Jednotkový posudek (6.20) = 0,02 + 0,00 + 0,00 = 0,02 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.... POSUDEK STABILITY

Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1,364	1,364	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka L _{cr}	1,364	1,364	m
Štíhlost λ	39,37	39,37	-
Poměrná štíhlost λ	0,67	0,67	-
Mezní štíhlost	0,30	0,30	-
Imperfekce β _c	0,20	0,20	-
redukční součinitel k _c	0,89	0,89	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0,15 + 0,00 + 0,00 = 0,15 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0,15 + 0,00 + 0,00 = 0,15 -

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment M _{y,krit}	106,21	kNm
Kritické ohybové napětí σ _{m,krit}	368,8	MPa
Poměrná štíhlost λ _{rel,m}	0,26	-
redukční součinitel k _{krit}	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,00 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0,00 + 0,15 = 0,15 -

M _{y,krit}	Parametry	
G _{0,05}	462,5	MPa
Délka klopení L	1,364	m
L _{eff} /L	0,90	
Účinná délka L _{ef}	1,227	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B56	5,557 m	CS2 - OBDEL (180; 200)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,85 -
------------	---------	------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS6	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ _M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **3,000 m**.

Vnitřní síly		
N_{Ed}	-9,17	kN
$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
$V_{z,Ed}$	-3,40	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	2,76	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,02	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,3	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,02	-

Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	7,08	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	180	mm
A_{ef}	28800	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,2	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	200	mm
$k_{c,90}$	1,50	-
$f_{c,90,d}$	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,09	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	2,3	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,0	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	16,6	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,14 + 0,00 = 0,14 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,10 + 0,00 = 0,10 -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$T_{y,d}$	0,0	MPa
$T_{z,d}$	0,2	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_y	0,00	-
Jednotkový posudek τ_z	0,08	-
Jednotkový posudek interakce	0,01	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kroucení

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.8 a rovnice (6.14)

$T_{tor,d}$	0,0	MPa
k_{tvar}	1,06	
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jedn. posudek	0,00	-
Jednotkový posudek interakce smyku	0,01	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$f_{m,z,d}$	16,6	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) = $0,00 + 0,14 + 0,00 = 0,14$ -

Jednotkový posudek (6.20) = $0,00 + 0,10 + 0,00 = 0,10$ -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...:

Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4,000	4,000	m
Součinitel vzpěru k	5,33	0,63	
Vzpěrná délka L_{cr}	21,334	2,512	m
Štíhlost λ	369,51	48,34	-
Poměrná štíhlost λ	6,27	0,82	-
Mezní štíhlost	0,30	0,30	-
Imperfekce β_c	0,20	0,20	-
redukční součinitel k_c	0,02	0,81	-

Jednotkový posudek (6.23) = $0,71 + 0,14 + 0,00 = 0,85$ -

Jednotkový posudek (6.24) = $0,02 + 0,10 + 0,00 = 0,12$ -

Varování: Štíhlost 369,51 je větší než mezní hodnota 200,00!

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	240,95	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	200,8	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,35	-
redukční součinitel k_{krit}	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = $0,14$ -

Jednotkový posudek (6.35) = $0,02 + 0,02 = 0,04$ -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Délka klopení L	4,000	m
L_{ef}/L	0,80	
Účinná délka L_{ef}	3,200	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B69	3,000 m	CS3 - OBDEL (180; 180)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,51 -
------------	---------	------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS8

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1,877 m**.

Vnitřní síly		
N_{Ed}	12,94	kN
$V_{y,Ed}$	-6,53	kN
$V_{z,Ed}$	-0,03	kN
T_{Ed}	-0,02	kNm
$M_{y,Ed}$	-0,05	kNm
$M_{z,Ed}$	7,62	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,4	MPa
k_h	1,00	
$f_{t,0,d}$	10,0	MPa
Jedn. posudek	0,04	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,1	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	7,8	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	16,6	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = $0,00 + 0,33 = 0,33$ -

Jednotkový posudek (6.12) = $0,00 + 0,47 = 0,47$ -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,5	MPa
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_y	0,16	-
Jednotkový posudek τ_z	0,00	-
Jednotkový posudek interakce	0,03	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kroucení

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.8 a rovnice (6.14)

T _{tor,d}	0,0	MPa
k _{tvar}	1,05	
f _{v,d}	2,8	MPa
Jedn. posudek	0,01	-
Jednotkový posudek interakce smyku	0,03	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

f _{t,0,d}	10,0	MPa
f _{m,y,d}	16,6	MPa
f _{m,z,d}	16,6	MPa
k _m	0,70	

Jednotkový posudek (6.17) = 0,04 + 0,00 + 0,33 = 0,37 -

Jednotkový posudek (6.18) = 0,04 + 0,00 + 0,47 = 0,51 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY :...

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment M _{y,krit}	653,19	kNm
Kritické ohybové napětí σ _{m,krit}	672,0	MPa
Poměrná štíhlost λ _{rel,m}	0,19	-
redukční součinitel k _{krit}	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,00 -

M _{y,krit} Parametry		
G _{0,05}	462,5	MPa
Délka klopení L	1,123	m
L _{ef} /L	0,90	
Účinná délka L _{ef}	1,010	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7. 1D deformace

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS3 - OBDEL (180; 180)

Deformace

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B71	2,629	MSP-Char (auto)/1	CS3 - OBDEL (180; 180)	-8,5	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,0	8,5
B72	2,536	MSP-Char (auto)/2	CS3 - OBDEL (180; 180)	8,5	-0,1	-0,1	-0,2	0,1	-0,1	8,5
B73	3,000	MSP-Char (auto)/3	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	-17,6	0,0	1,9	0,0	1,0	17,6
B71	3,000	MSP-Char (auto)/4	CS3 - OBDEL (180; 180)	-0,1	12,6	-0,1	-1,4	0,3	0,5	12,6
B69	3,000	MSP-Char (auto)/2	CS3 - OBDEL	8,2	0,0	-0,2	-0,2	-0,3	0,0	8,2

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
			(180; 180)							
B73	1,877-	MSP-Char (auto)/3	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	-14,7	0,0	4,6	0,0	0,5	14,7
B75	0,000	MSP-Char (auto)/5	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	0,0	0,0	-7,0	-0,3	0,0	0,0
B69	0,000	MSP-Char (auto)/6	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0
B71	0,000	MSP-Char (auto)/1	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	0,0	0,0	0,2	-5,1	0,0	0,0
B72	0,000	MSP-Char (auto)/2	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	0,0	0,0	0,2	5,2	0,0	0,0
B74	3,000	MSP-Char (auto)/6	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	-17,0	0,0	1,8	0,1	-0,6	17,1
B76	3,000	MSP-Char (auto)/6	CS3 - OBDEL (180; 180)	0,0	-10,6	0,0	1,2	-0,2	1,4	10,6

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS4 + ZS6
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS4 + ZS5
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS8
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS7
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS4 + ZS7
MSP-Char (auto)/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS4 + ZS8

U_{max} = 17,6 mm < U_{lim} = 3000/150 = 20 mm vyhovuje.