
I Projekt **SAKO Brno, a.s. – Dotříd'ovací linka**

I Stupeň **DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY**

I Investor **SAKO Brno, a.s.**

I SO / PS **SO 02 Hala dotříd'ovací linky**

I Obsah **06 Statický výpočet**

I Vedoucí úkolu **Ing. Pavel Šuranský**

I Vypracoval **Ing. Jan Lobreis**

I Kontroloval **Ing. Vladimír Kundera**

| | |
|-------------------|--------------------|
| I Zakázkové číslo | 849 239 50 |
| I Archivní číslo | 19 – 40/047 |

| |
|--------------------|
| I Číslo vyhotovení |
|--------------------|

| | |
|--------------------|----------------|
| I Měsíc / rok | 07/2020 |
| I Počet vyhotovení | 2 |

B-Projekting, spol. s r.o.
třída Tomáše Bati 299, Louky
763 02 Zlín



tel. +420 577 601 111
fax +420 577 104 986

www.bprojekting.cz
bproj@bprojekting.cz

Výpis z OR: KS v Brně oddíl C,
vložka 7541 ze dne 6. října 1992

Bankovní spojení KB Zlín
číslo účtu 1106506-661/0100

IČ 46974237
DIČ CZ46974237

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| 1. PODKLADY A LITERATURA..... | 3 |
| 2. TECHNICKÁ ZPRÁVA..... | 4 |
| 2.1. <i>Situování, popis konstrukce</i> | <i>4</i> |
| 2.2. <i>Popis průmyslové podlahy</i> | <i>4</i> |
| 2.3. <i>Popis technologických kanálů</i> | <i>4</i> |
| 2.4. <i>Zatížení a posouzení konstrukce</i> | <i>5</i> |
| 2.5. <i>Materiály a provedení konstrukcí.....</i> | <i>6</i> |
| 2.6. <i>IGP průzkum</i> | <i>6</i> |
| 3. STATICKÝ VÝPOČET - Podlaha | 7 |
| 3.1. <i>Vstupní data</i> | <i>7</i> |
| 3.2. <i>Vnitřní síly a deformace.....</i> | <i>12</i> |
| 3.3. <i>Posudek</i> | <i>16</i> |
| 4. STATICKÝ VÝPOČET – Kanály..... | 23 |
| 4.1. <i>Vstupní data</i> | <i>23</i> |
| 4.2. <i>Vnitřní síly a deformace.....</i> | <i>28</i> |
| 4.3. <i>Posudek</i> | <i>34</i> |

1. PODKLADY A LITERATURA

/01/ Rozpracovaná dokumentace pro provedení stavby

/10/ ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

/11/ ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

/12/ ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

/13/ ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

/14/ ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

/21/ ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
(08/2005)

/22/ ČSN EN 1090-2 – Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí, Část 2:
Technické požadavky na ocelové konstrukce (04/2009)

/23/ ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí

/31/ Výpočetní program SCIA Engineer, verze 2019.1

/32/ Soubor výpočetních programů FINE EC

/33/ Výpočetní program HILTI PROFIS ANCHOR

/34/ Internetové stránky www.ferona.cz

2. TECHNICKÁ ZPRÁVA

2.1. Situování, popis konstrukce

Úkolem statického posudku je návrh průmyslové podlahy a technologických kanálů v objektu SO 02 – Hala dotřídňovací linky v areálu společnosti SAKO Brno a.s. **V době zpracování dokumentace nebyl znám dodavatel technologie a její skutečné uspořádání a hmotnost. Statický posudek byl vypracován na základě odsouhlaseného zatížení od investora (užitné zatížení + manipulace) s přihlédnutím k schématu technologie od jednoho z potenciálních dodavatelů. Po vybrání dodavatele technologie a určení zatěžovacích údajů je nezbytné provést přeposouzení podlahové desky a ověřit její únosnost.**

2.2. Popis průmyslové podlahy

Podlaha je navržena jako oboustranně vyztužená deska. Pláň nad rostlým terénem bude upravena hutněným násypem s povrchovou úpravou zajišťující $E_{def,2} = 70 \text{ MPa}$, $E_{def,2} / E_{def,1} < 2,50$. Podlaha je navržena jako železobetonová deska tloušťky 250mm. Podlahovou desku je navrženo uložit na hlazené podkladní mazanině min. tl. 50 mm (lépe 100 mm) z betonu C12/15. Na podkladní hlazené betonové mazanině je z důvodu snížení smykového odporu podloží proti prokluzu při prvotní etapě zrání betonu kvůli omezení vlivu smrštění navržena 2x PE folie položena vzájemně kolmo jako kluzná vrstva podlahové žb. desky. Po celém obvodu železobetonové desky je vložen pás MIRELON v tl. 1x10 mm spára se zatmelí silikonovým tmelem, kolem sloupů je navržena dilatační měkká vložka z pásů MIRELON 2x tl. 10 mm na celou výšku podlahy, spára se zatmelí trvale pružným tmelem. Podlahová deska je rozdělena pomocí řezaných spár. Spáry jsou navrženy tak, aby jednotlivé části byly co nejvíce podobné čtverci (obdélník v maximálním poměru 2:1) Dilatace je lemována zámečnickými výrobky z ocelových úhelníků, plechu a kluzných trnů. V místě vrat a dveří bude podlahová deska lemována. Před betonáží desky je nutno osadit zámečnické výrobky. Zámečnické výrobky v podlaze v místě vrat a dveří provést žárově pozinkované.

2.3. Popis technologických kanálů

Součástí objektu SO 02 je dvojice technologických kanálů. Jeden se nachází uvnitř a druhý vně objektu. Vnitřní kanál je umístěn pod linkou. Zatížení na stěny kanálu byly uvažovány jako plošné zatížení na podlahu o velikost 2 t/m^2 a pojezd VZV (VZV může pojíždět v daných místech pouze při montáži technologie). Kanál má vnitřní rozměry cca 42x2,5x1,3m s tloušťkou stěn a dna 200 mm. S ohledem na délku je kanál rozdělen dilatačními spárami na 3 části (dilatace respektuje dilatační spáru podlahy). Přenos vnitřních sil je zajištěn pomocí smykových trnů o průměru 20 mm/ á 0,4m. Dno kanálu bude vyztuženo sítí 8/100/100 (při horním i spodním povrchu). Stěny kanálu jsou navrženy z vázané výztuže $\Phi 10$ ve vzdálenosti 150 mm (svislá

výztuž), resp. 125 mm (vodorovná výztuž). Stěny kanálu nebudou spojeny s podlahovou deskou. Vnitřní kanál je z betonu třídy C25/30 – XC1.

Venkovní technologický kanál vychází z návrhu vnitřního kanálu. S ohledem na menší rozměry (14,8x2,5x1,37m) je po délce rozdělen na 2 dilatační celky. Venkovní kanál je z betonu třídy C30/37 – XC2, XF4. Součástí venkovního kanálu je prostup sloužící pro odvod případných dešťových vod (venkovní kanál se nachází pod oc. přístřeškem). Kanál je izolován proti zemní vlhkosti pomocí krystalizační přísady XYPEX ADMIX C1000 NF (dávkování min. 2kg/m³).

2.4. Zatížení a posouzení konstrukce

Nosné konstrukce jsou navrženy dle EC a dle podmínek pro využití stávajících konstrukcí. Zatížení je stanoveno metodikou dle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991 s přihlédnutím k české národní příloze.

Je stanoveno jako:

Stálé

Vlastními hmotnostmi prvků a dílů konstrukce

Proměnné

Užitné – 2500 kg/m²

Pojezd VZV Stihl RX 60-30 L, nákladním automob. ECONIC LL, manipulátor Manitou MT 1135

Vysokozdvihový vozík:

Pro manipulaci je uvažován STIHL RX 60-30L, dynamický součinitel je uvažován $\phi = 2,00$.

Nosnost tohoto typu VZV je 30 kN. Maximální nápravová síla $F_k = 73$ kN. Při uvažování dynamického součinitele je potom nápravová síla $F_{k,dyn} = 146$ kN. Vzdálenost os pneumatik je 1,10 m. Dosedací plocha pneumatik je uvažována jako čtverec o straně 200 mm.

Na jedno kolo připadá zatížení: $F_{k,dyn,1} = 73,00$ kN.

Nákladní automobil pro přepravu odpadu:

Pro manipulaci je uvažován ECONIC LL, dynamický součinitel je uvažován $\phi = 1,35$.

Maximální nápravová síla $F_k = 130$ kN. Při uvažování dynamického součinitele je potom nápravová síla $F_{k,dyn} = 176$ kN. Vzdálenost os pneumatik je 2,00 m. Dosedací plocha pneumatik je uvažována jako čtverec o straně 200 mm.

Na jedno kolo připadá zatížení: $F_{k,dyn,1} = 88,00$ kN.

Manipulator Manitou MT 1135:

Celková hmotnost 8900 kg, nosnost 3,00t. Rozteč kol 1,87 m. Maximální nápravová síla $F_k = 100$ kN (odhad). Dynamický součinitel je uvažován 1,40. Při uvažování dynamického součinitele je potom nápravová síla $F_{k,dyn} = 140$ kN. Vzdálenost os pneumatik je 1,87 m. Dosedací plocha pneumatik je uvažována jako čtverec o straně 200 mm. Na jedno kolo připadá zatížení: $F_{k,dyn,1} = 70,00$ kN.

2.5. Materiály a provedení konstrukcí

| | |
|------------------------------|------------------|
| Podlaha | C25/30 XC1 |
| Venkovní technologický kanál | C30/37 XC2, XF4 |
| Vnitřní technologický kanál | C25/30 XC1 |
| Podkladní beton | C12/15 XC0 |
| Betonářská ocel: | B500B, síť B500A |
| Zabudované zámečnické prvky | S235 (B500B) |

Na provádění hutněných drceného kameniva frakce 0/32 mm, 0/63 mm se spojitou křivkou zrnitosti. Lze použít i betonový (ale ne jiný) recyklát. Dodavatel předloží v předstihu vzorky násypového materiálu nezávislému geologovi k posouzení.

Projektant předpokládá, že na základě výběrového řízení bude prováděním stavby pověřena odborně způsobilá firma, jejíž odpovědností je stanovit si rozsah prací a zpracovat dodavatelskou dokumentaci. Zhotovitel je povinen provést dílo v souladu s platnými normami a vyhláškami. Pokud zhotovitel nevznesl připomínky k projektové dokumentaci v rámci nabídkového řízení, má se za to, že dokumentaci prověřil a je schopen předmětné dílo zrealizovat bez dalších jakýchkoliv požadavků. Pokud jsou v dokumentaci u některých výrobků popsáni konkrétní výrobci, jsou ti uvedeni pouze z důvodu stanovení standardu dodávky.

Zhotovitel bude řádně třídit veškerý odpad vznikající v souvislosti s jeho dodávkami a pracemi a průběžně ho odstraňovat na základě nařízení stavebního dozoru objednatele. Veškeré náklady na oddělení suti a odpadu, nakládku, uložení v kontejnerech, odvoz a poplatky za skladování jsou součástí ceny dodávky výkonů.

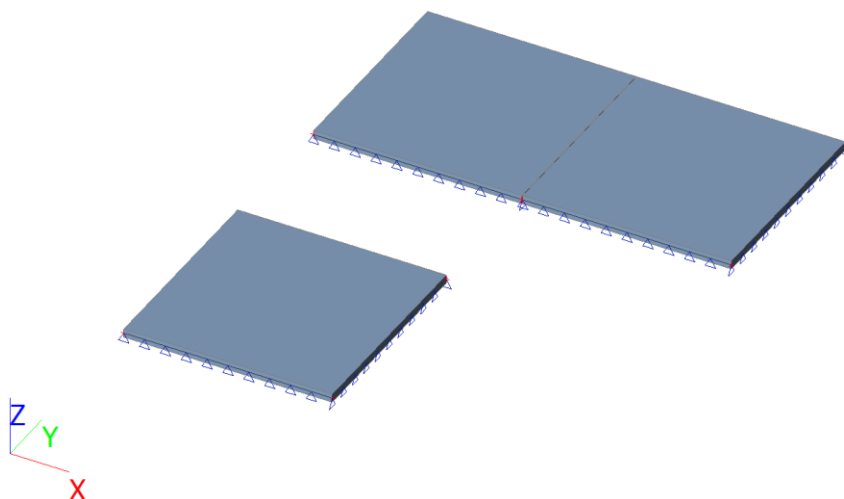
2.6. IGP průzkum

IGP je součástí samostatného oddílu projektové dokumentace.

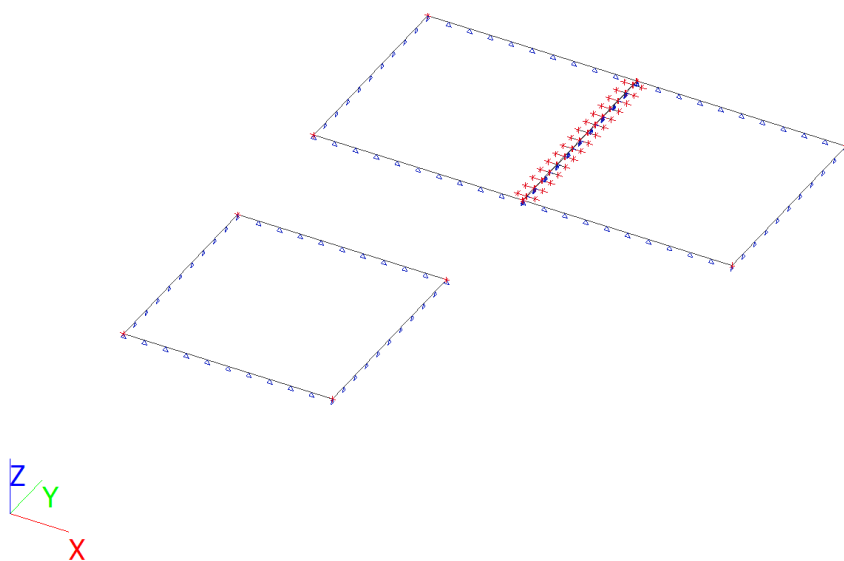
3. STATICKÝ VÝPOČET - Podlaha

3.1. Vstupní data

Výpočtový model

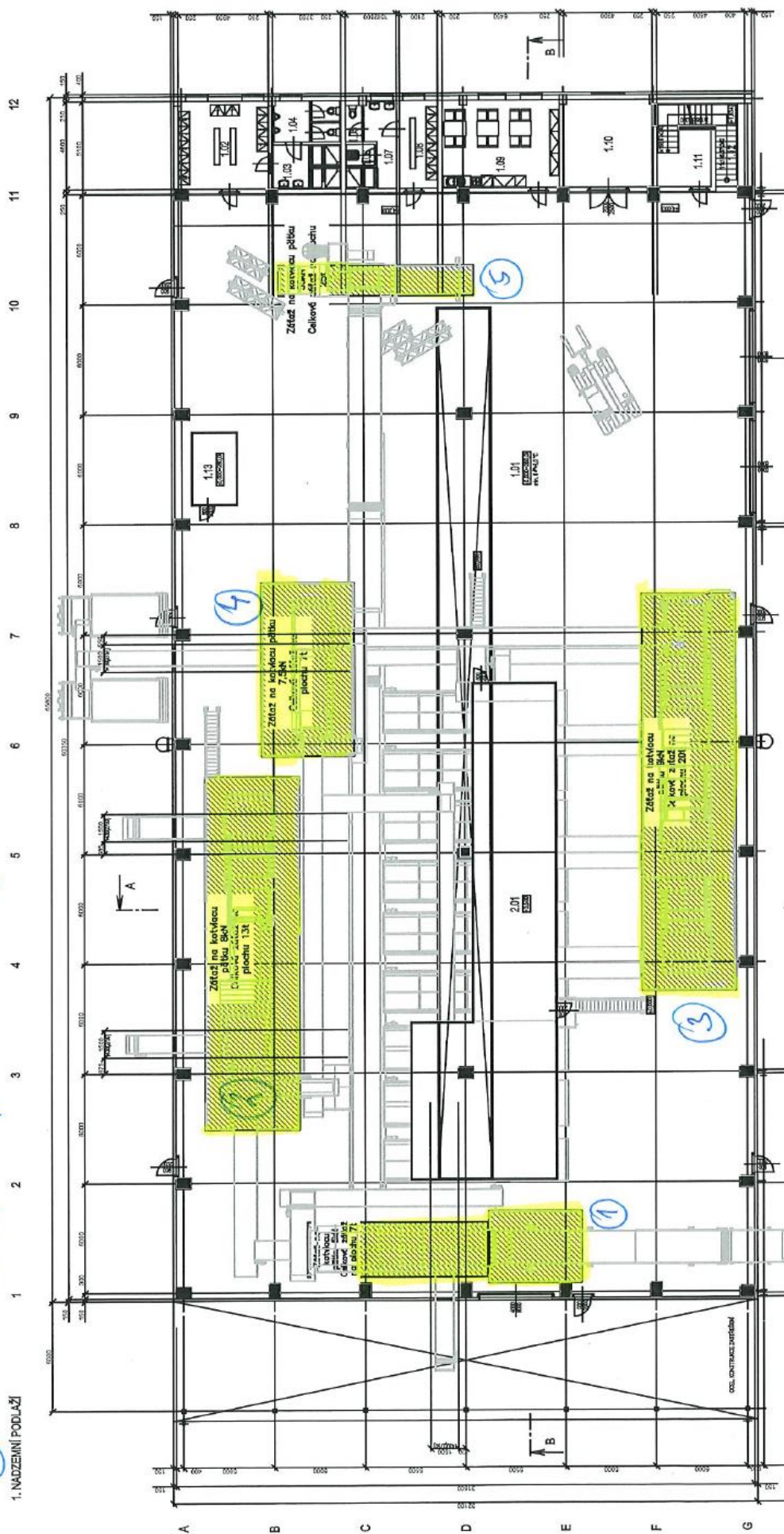


Drátěný model



- ① bodově 5 kN; 7 ± plochu $\Rightarrow \sim 185 \text{ kg/m}^2$
 — " — 8 kN; 13 ± plochu $\Rightarrow \sim$ " —
 ② — " — 9 kN; 20 ± plochu $\Rightarrow \sim 185 \text{ kg/m}^2$
 ③ bodově 7,5 kN; 7 ± plochu $\Rightarrow \sim 150 \text{ kg/m}^2$
 — " — 55 kN; 25 ± plochu $\Rightarrow 1950 \text{ kg/m}^2$
 ④ — " — 55 kN; 25 ± plochu $\Rightarrow 1950 \text{ kg/m}^2$

1. NADZEMNÍ PODLAŽÍ



Geologický profil

| Jméno | Hladina vody [m] | Jméno vrstvy | Tloušťka [m] | Edef [MN/m ²] | Poisson | Obj. tíha suché zeminy [kN/m ³] | Obj. tíha mokré zeminy [kN/m ³] | m |
|-------|------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|---------|---|---|-----|
| | Nestlačitelné podloží | | | | | | | |
| GP1 | 1000,000 | Násyp G4 | 0,500 | 8,0000e+01 | 0.3 | 19,0 | 19,0 | 0.3 |
| | Ne | F6 CL/ F8 CH | 15,000 | 6,0000e+00 | 0.4 | 20,5 | 20,5 | 0.2 |

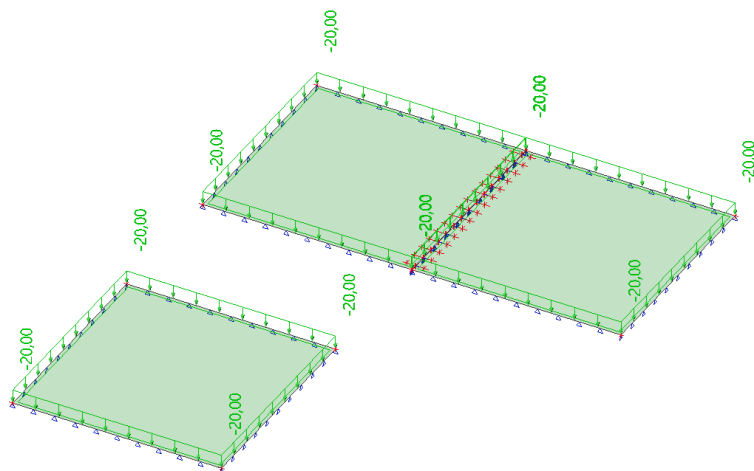
Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr | Působení | Řídicí zat. stav |
|-------|---------------------|---------------------|------------------|------|------------|------------------|
| | Spec | Typ zatížení | | | | |
| ZS1 | Vlastní tíha | Stálé | SZ1 | -Z | | |
| | | Vlastní tíha | | | | |
| ZS2 | Užitné zatížení | Proměnné | Užitné/VZV | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS3 | VZV_1 | Proměnné | Užitné/VZV | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS4 | VZV_2 | Proměnné | Užitné/VZV | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS5 | VZV_3 | Proměnné | Užitné/VZV | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS6 | Nákl. aut. Econic_1 | Proměnné | Užitné/VZV | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS7 | Nákl. aut. Econic_2 | Proměnné | Užitné/VZV | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS8 | Nákl. aut. Econic_3 | Proměnné | Užitné/VZV | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |

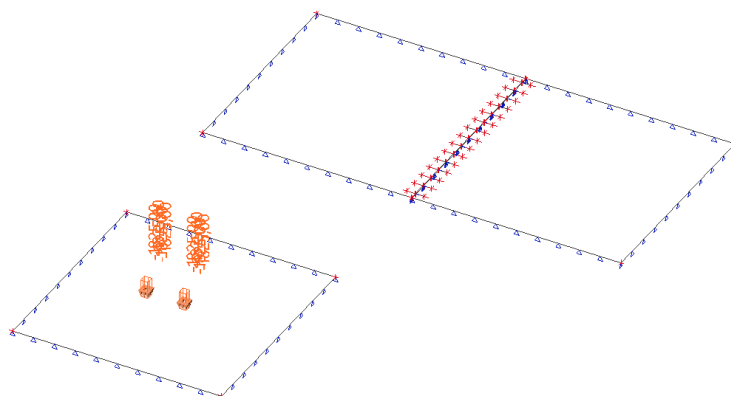
ZS1 – Vlastní tíha

Vlastní tíha je generována pomocí softwaru automaticky.

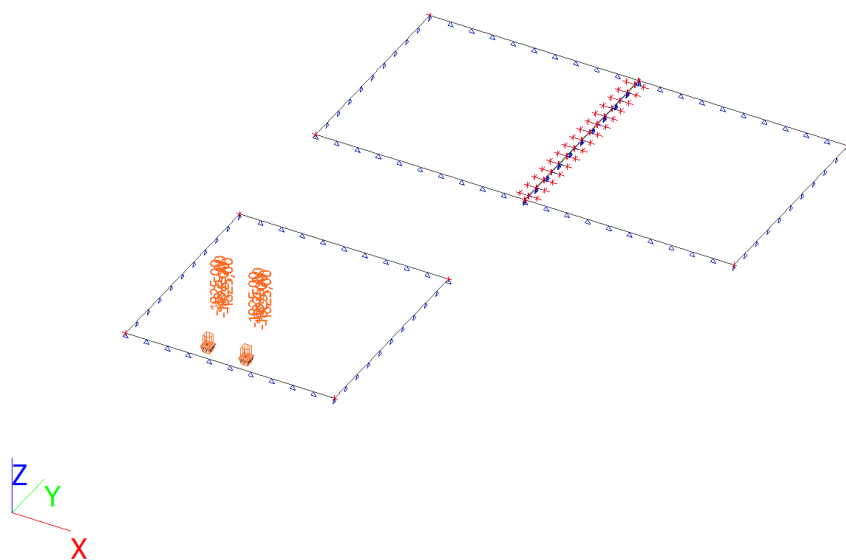
ZS2



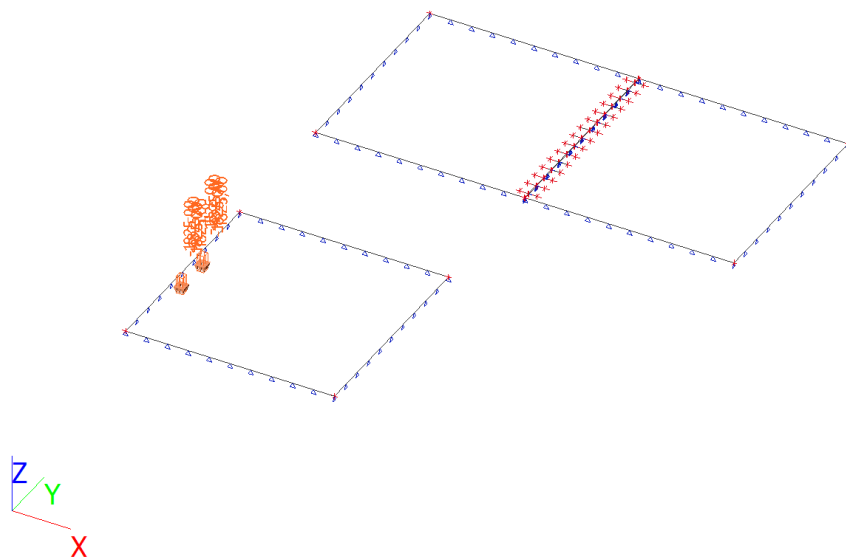
ZS3



ZS4



ZS5



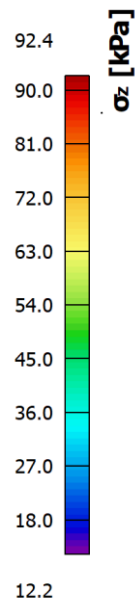
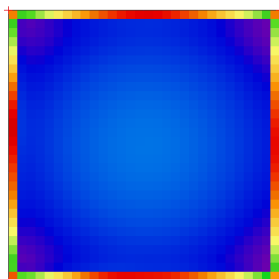
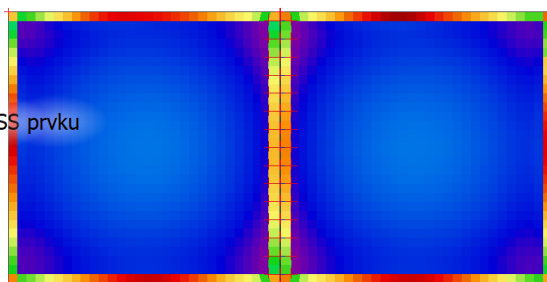
Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------------------|-------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| MSÚ-Sada B (auto) | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Užité zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - VZV_1 | 1,00 |
| | | | ZS4 - VZV_2 | 1,00 |
| | | | ZS5 - VZV_3 | 1,00 |
| | | | ZS6 - Nákl. aut. Econic_1 | 1,00 |
| | | | ZS7 - Nákl. aut. Econic_2 | 1,00 |
| | | | ZS8 - Nákl. aut. Econic_3 | 1,00 |
| MSP-Char (auto) | | EN-MSP charakteristická | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Užité zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - VZV_1 | 1,00 |
| | | | ZS4 - VZV_2 | 1,00 |
| | | | ZS5 - VZV_3 | 1,00 |
| | | | ZS6 - Nákl. aut. Econic_1 | 1,00 |
| | | | ZS7 - Nákl. aut. Econic_2 | 1,00 |
| | | | ZS8 - Nákl. aut. Econic_3 | 1,00 |
| MSP-Kvazi (auto) | | EN-MSP kvazistálá | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Užité zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - VZV_1 | 1,00 |
| | | | ZS4 - VZV_2 | 1,00 |
| | | | ZS5 - VZV_3 | 1,00 |
| | | | ZS6 - Nákl. aut. Econic_1 | 1,00 |
| | | | ZS7 - Nákl. aut. Econic_2 | 1,00 |
| | | | ZS8 - Nákl. aut. Econic_3 | 1,00 |
| Soilin | | Lineární - použitelnost | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Užité zatížení | 1,00 |

3.2. Vnitřní síly a deformace

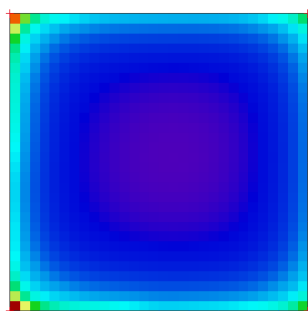
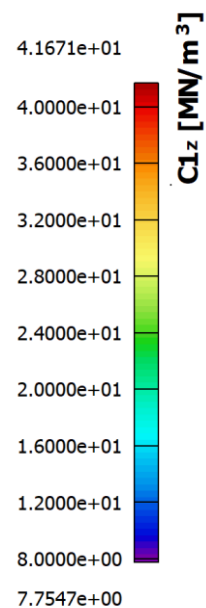
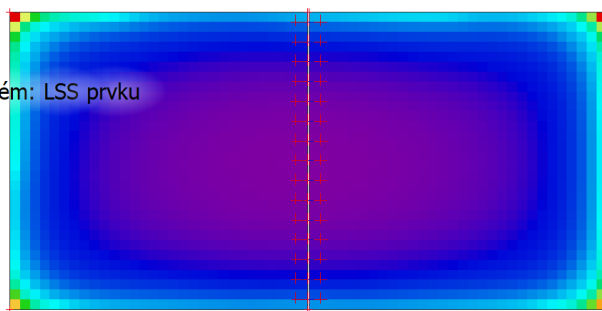
2D kontaktní napětí; σ_z

Hodnoty: σ_z
Lineární výpočet
Kombinace: Soilin
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



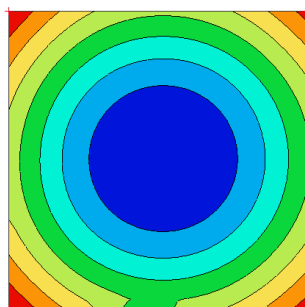
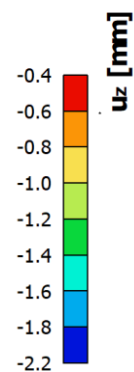
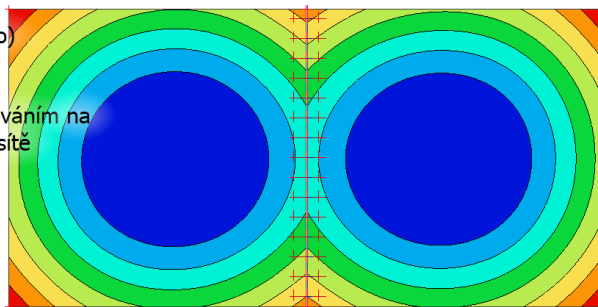
2D podloží - parametry C; C1_z

Hodnoty: **C1_z**
Kombinace: Soilin
Extrém: Síť
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



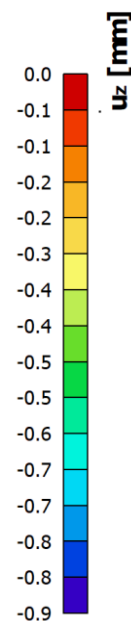
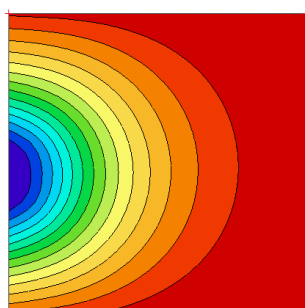
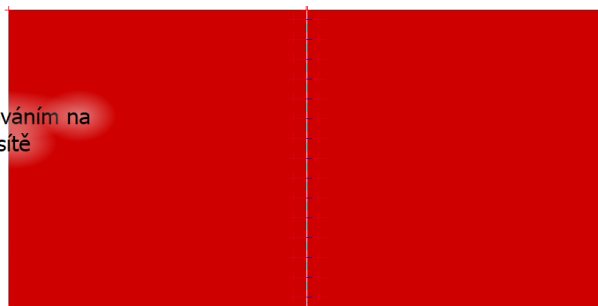
2D přemístění; u_z

Hodnoty: **u_z**
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku
sítě



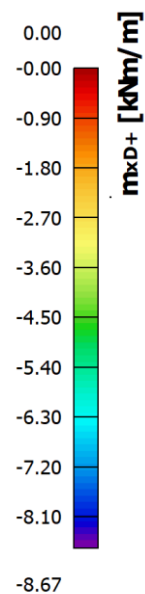
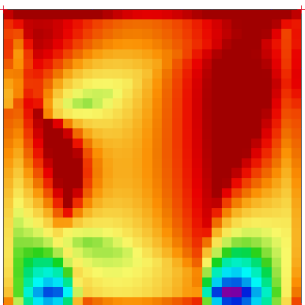
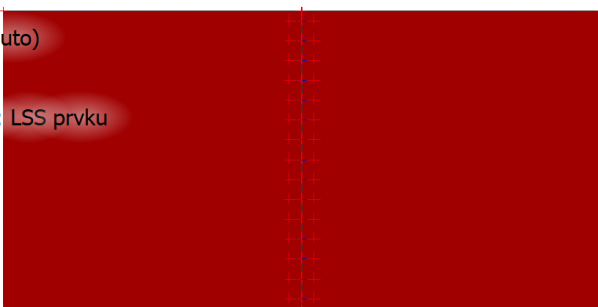
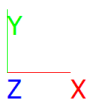
2D přemístění; u_z

Hodnoty: u_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS5
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



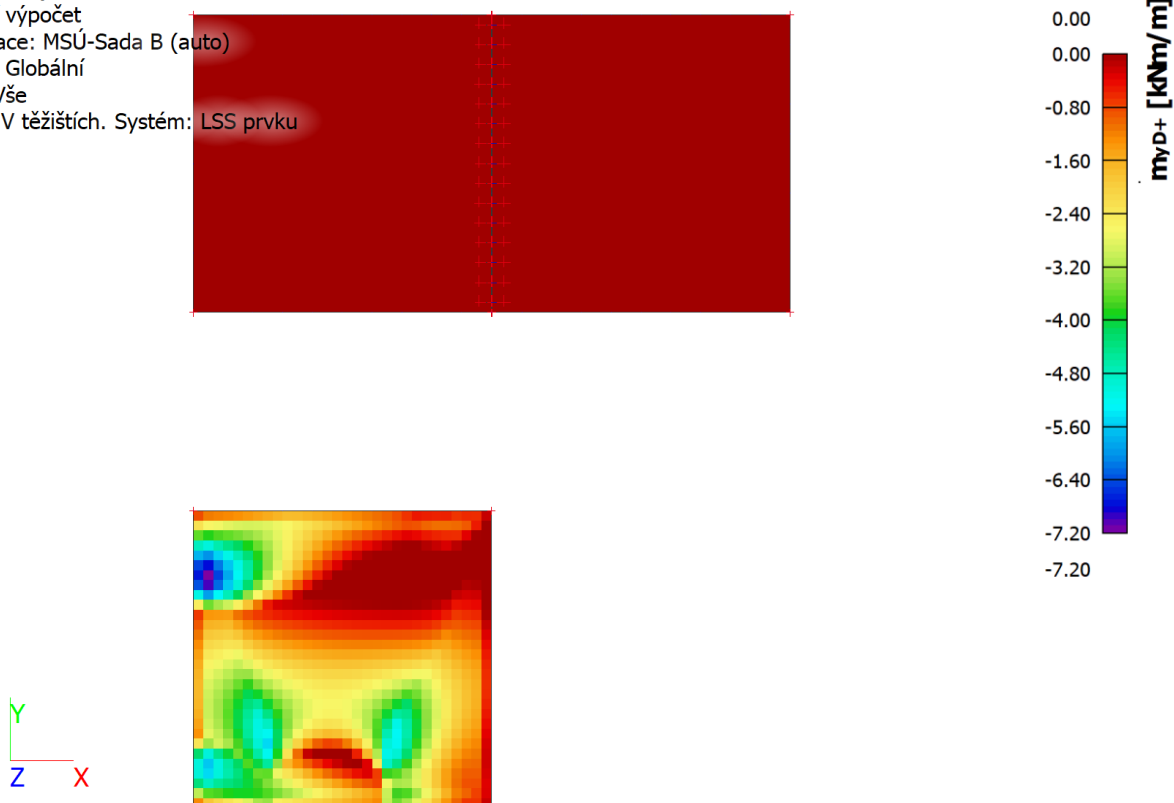
2D vnitřní síly; m_{xD+}

Hodnoty: m_{xD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku sítě



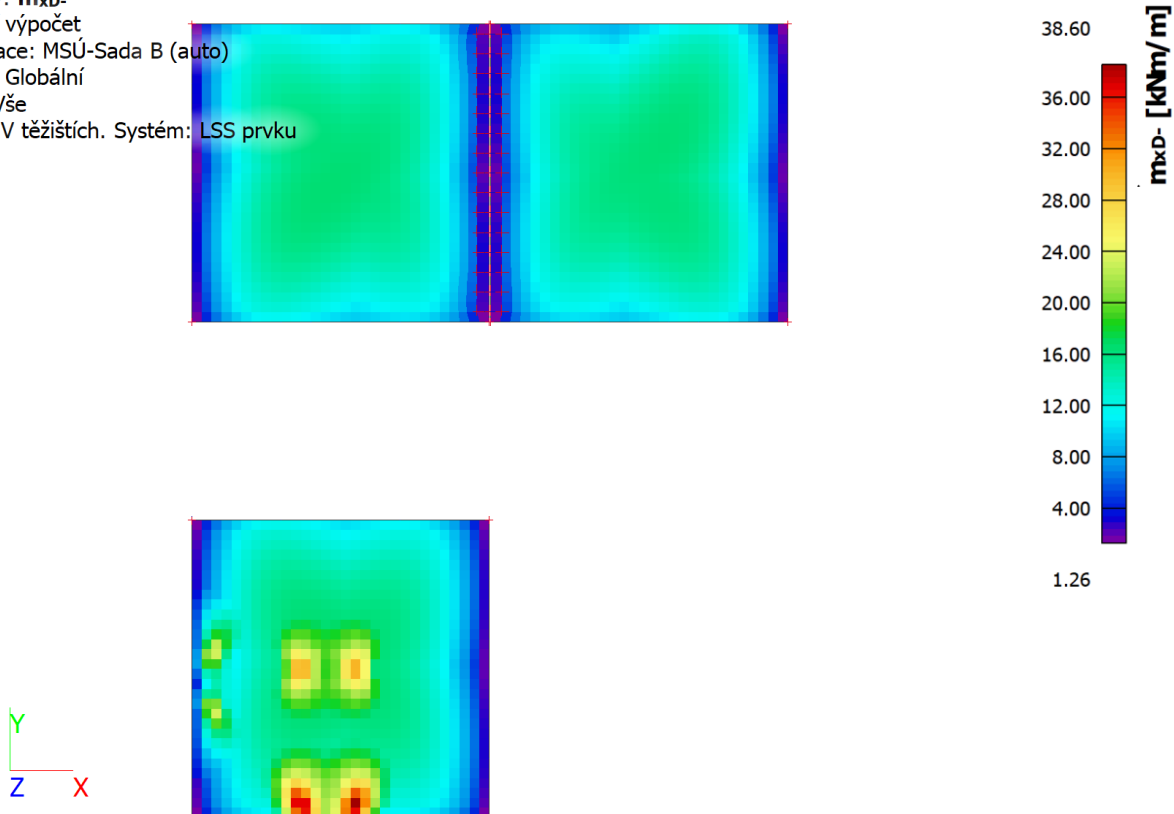
2D vnitřní síly; m_{yD+}

Hodnoty: m_{yD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



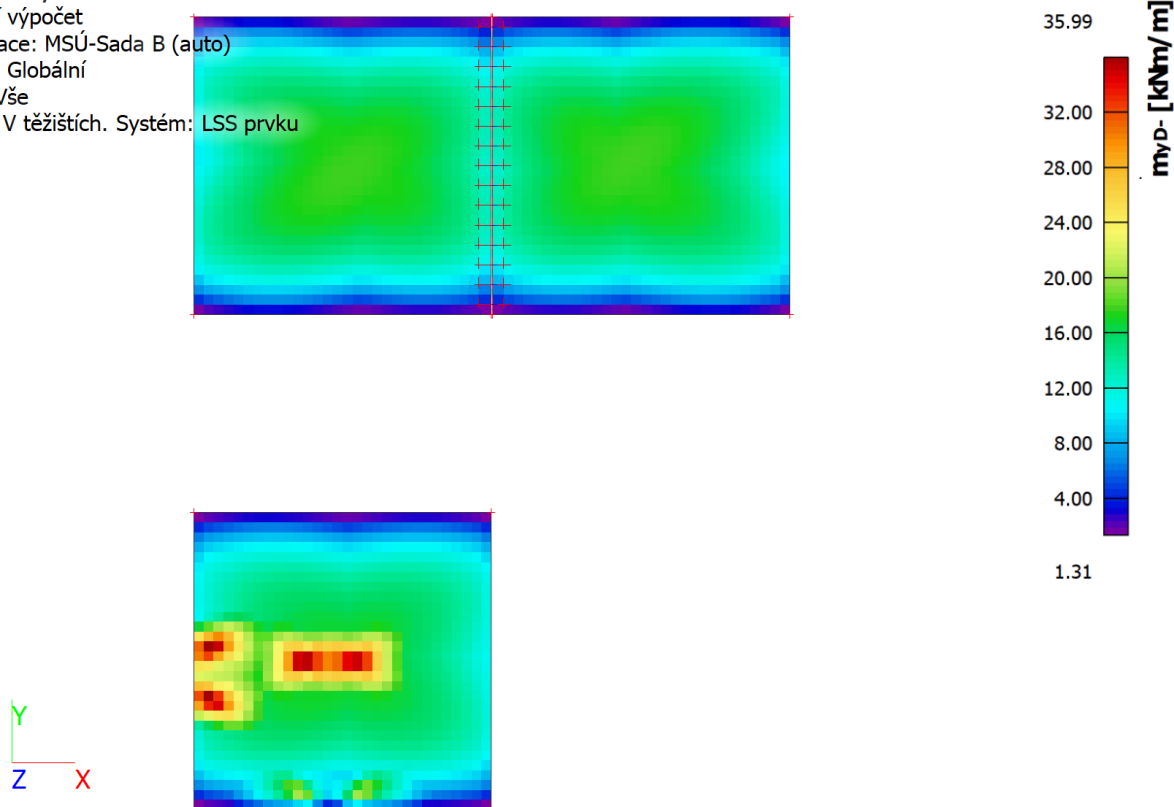
2D vnitřní síly; m_{xD-}

Hodnoty: m_{xD-}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



2D vnitřní síly; m_{yD} -

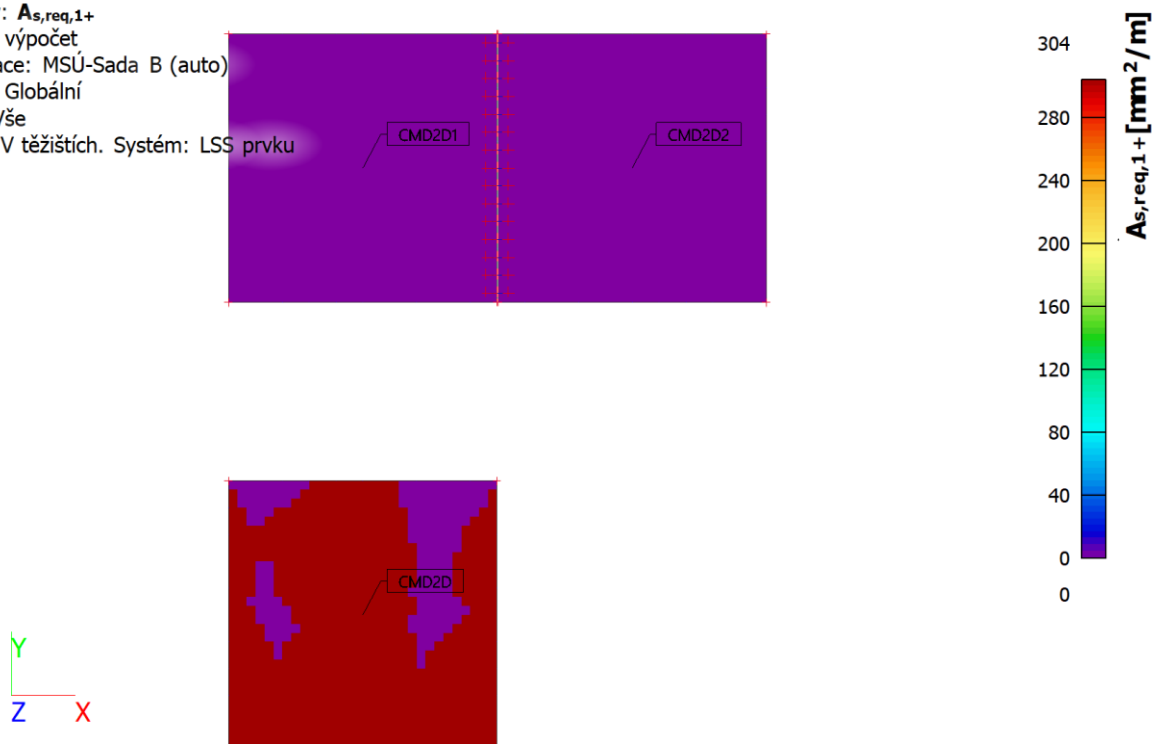
Hodnoty: m_{yD} -
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



3.3. Posudek

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1+}$

Hodnoty: $A_{s,req,1+}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2+}$

Hodnoty: $A_{s,req,2+}$

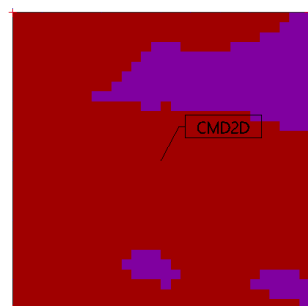
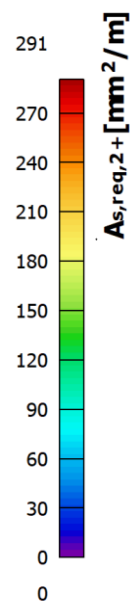
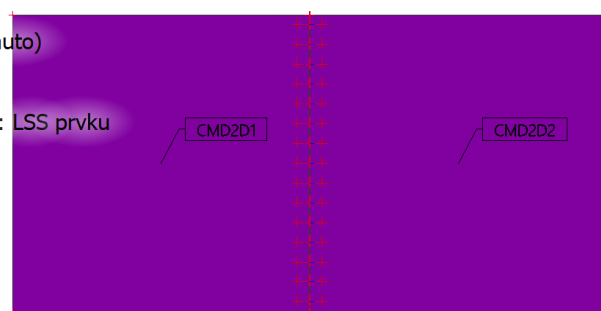
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1-}$

Hodnoty: $A_{s,req,1-}$

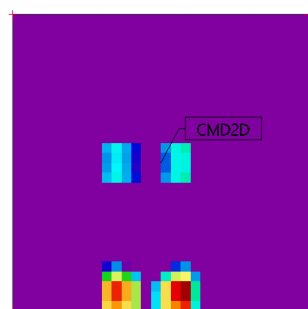
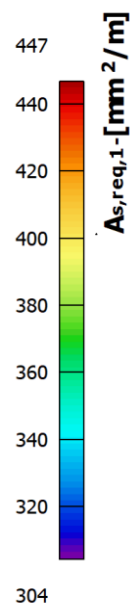
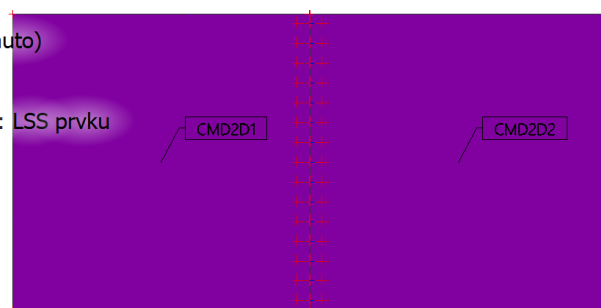
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2-}$

Hodnoty: $A_{s,req,2-}$

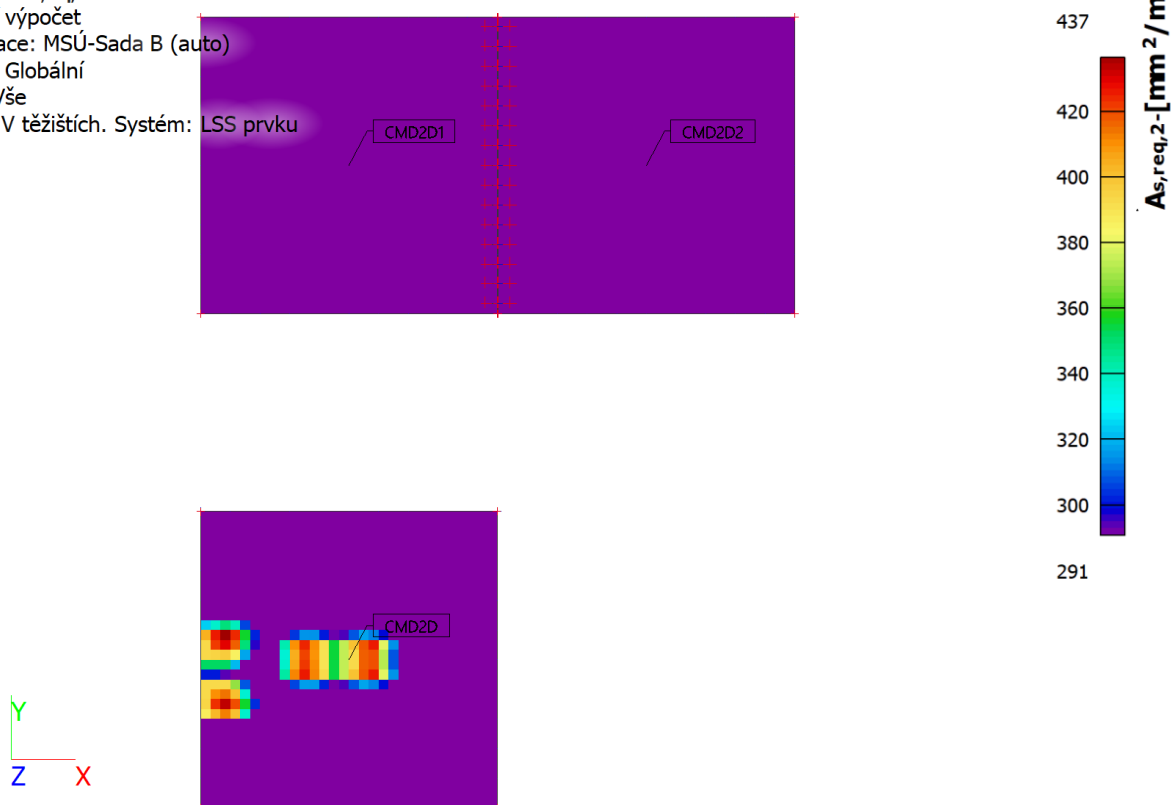
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,prov,1+}$

Hodnoty: $Reinf_{Prov,1+}$

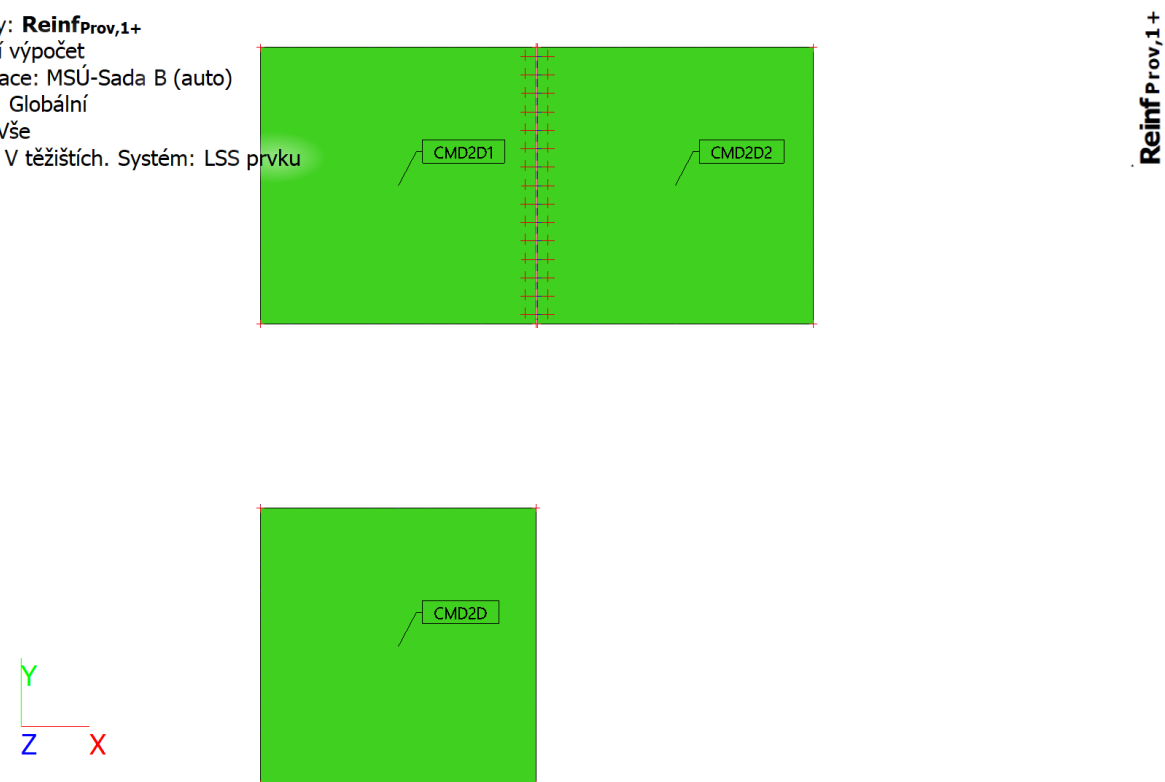
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



$\phi 8,0/150$

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,2+

Hodnoty: **Reinf_{Prov,2+}**

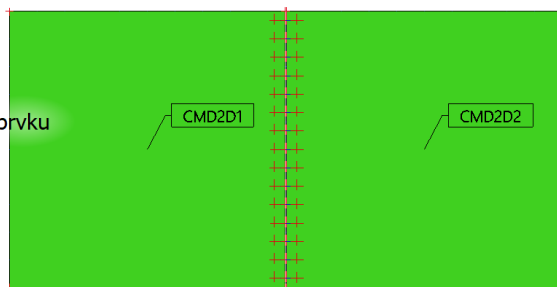
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

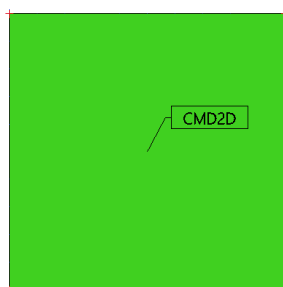
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



Reinf_{Prov,2+}



φ8,0/150

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1-

Hodnoty: **Reinf_{Prov,1-}**

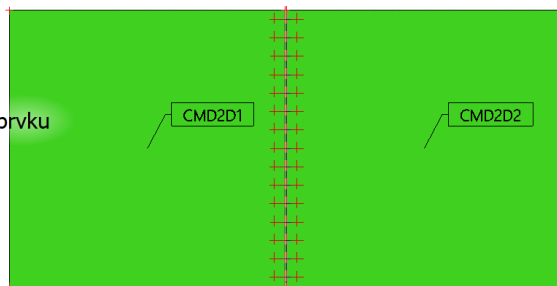
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

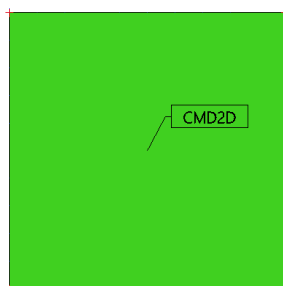
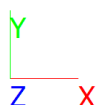
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



Reinf_{Prov,1-}



φ8,0/100

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,2-

Hodnoty: **ReinfProv,2-**

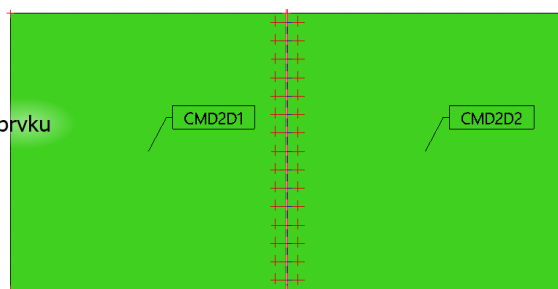
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

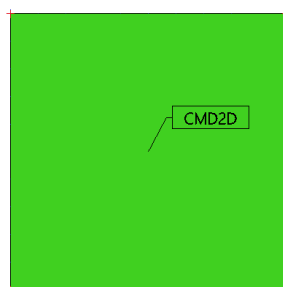
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku
sítě



ReinfProv,2-



$\phi 8,0/100$

Betonová podlaha na předpokládané zatížení VYHOVÍ.

DESKA - OMEZENÉ PŘETVOŘENÍ

List 1

Geometrie průřezu

Tloušťka desky

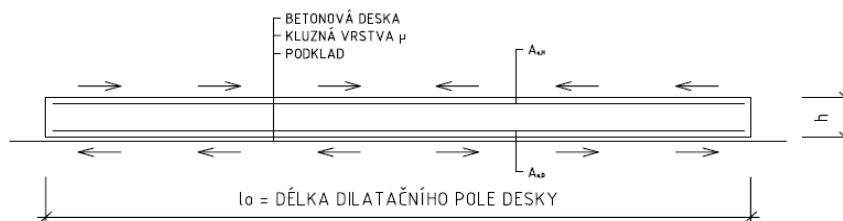
$h =$ 0,250 m

Šířka průřezu v tažené oblasti

$b_w =$ 1,000 m

Délka dilatačního pole

$l_0 =$ 6,000 m



Materiálové charakteristiky

Beton

Stáří betonu v posuzovaném okamžiku ve dnech

$t =$ 2 dnů

Průměrná hodnota pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní

$f_{cm} =$ 33,00 MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} =$ 31,00 GPa

Použitý druh cementu

Cement pevnostní třídy CEM 32,5 R, CEM 42,5 N (Třída N)

$\beta_{cc}(t) = \exp \{s[1-(28/t)^{1/4}]\}$

$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) f_{cm}$

Modul pružnosti v čase t

$E_{cm}(t) = (f_{cm}(t) / f_{cm})^{0,3} E_{cm}$

$s =$ 0,25

$\beta_{cc}(t) =$ 0,504

$f_{cm}(t) =$ 16,63 MPa

$E_{cm}(t) =$ 25,24 GPa

$f_{ctm} =$ 2,60 MPa

$(\beta_{cc}(t))^{\alpha} =$ 0,504

$f_{ct,eff} =$ 1,31 MPa

Ocel

Mez kluzu

$f_{yk} =$ 500 MPa

Modul pružnosti

$E_s =$ 200 GPa

Horní výztuž

Průměr vložek výztuže - horní

$\varnothing_H =$ 8 mm

Vzdálenost (Rozteč) horní výztuže

$s_H =$ 100 mm

Plocha horní výztuže

$A_{s,H} =$ 5,03E-04 m²

Krytí horní výztuže

$c_{nom} =$ 38 mm

Dolní výztuž

Průměr vložek dolní výztuže

$\varnothing_D =$ 8 mm

Vzdálenost (Rozteč) dolní výztuže

$s_D =$ 100 mm

Plocha dolní výztuže

$A_{s,D} =$ 5,03E-04 m²

Krytí dolní výztuže

$c_{nom} =$ 38 mm

Plocha výztuže

$A_{si} =$ 1,01E-03 m²

Procento vyztužení tahovou výztuží

$\rho =$ 4,02E-03

Limitní procento vyztužení dle EN 1992

$\rho_{lim} =$ 2,60E-03

Průřez lze považovat za železobetonový!

Podloží

Návrhová hodnota koeficientu tření v závislosti na podloží

$\mu =$ 1,40

Zatížení v průřezu

Objemová hmotnost betonu

$$\gamma_{\text{bet}} = 25 \text{ kNm}^{-3}$$

Plošná hmotnost desky

$$g_{\text{bet}} = 6,25 \text{ kNm}^{-2}$$

Přetížení

$$q = 5 \text{ kNm}^{-2}$$

Napětí v základové spáře

$$\sigma_0 = 11,25 \text{ kNm}^{-2}$$

Součinitel spolehlivosti v mezním stavu použitelnosti

$$\gamma = 1,00$$

Tahová síla v základové desce $F_{\text{ct}} = \gamma \mu \sigma l_0 / 2$

$$F_{\text{ct}} = 47,25 \text{ kN}$$

Tahová síla při vzniku trhlin přenášená betonem

Plocha betonového průřezu

$$A_{\text{ct}} = 0,250 \text{ m}^2$$

Součinitel rozdělení napětí po průřezu

$$k_c = 1$$

Součinitel účinku nerovnoměr. rozdělení vnitřních rovnováž. napětí

$$k = 1$$

$$F_{\text{cr}} = F_{\text{ct,eff}} = k_c k f_{\text{ct,eff}} A_{\text{ct}}$$

$$F_{\text{cr}} = 327,52 \text{ kN}$$

$$F_{\text{cr}} > F_{\text{ct}}$$

Při úniku hydratačního tepla za předpokladu pokluzu základové desky na podloží **nevznikají trhliny!**

Síla pro dimenzování výztuže:

$$F_{\text{s,Ed}} = 47,25 \text{ kN}$$

Výpočet šířky trhlin

Účinná výška taženého betonu - horní povrch

$$h_{\text{c,eff,H}} = 0,105 \text{ m}$$

Účinná výška taženého betonu - dolní povrch

$$h_{\text{c,eff,D}} = 0,105 \text{ m}$$

Účinná plocha taženého betonu

$$A_{\text{c,eff}} = 0,210 \text{ m}^2$$

Účinný stupeň vyztužení

$$\rho_{\text{eff}} = 4,79\text{E-}03$$

Napětí ve výztuži při vzniku trhliny

$$\sigma_s = F_{\text{s,Ed}} / A_{\text{st}} = 47,00 \text{ MPa}$$

Doporučené maximální napětí ve výztuži dle EN 1992-1-1

$$\sigma_{\text{s,dov}} = 360,00 \text{ MPa}$$

Maximální vzdálenost trhlin

Součinitel k_1

$$k_1 = 0,80$$

Součinitel k_2

$$k_2 = 1,00$$

Součinitel k_3

$$k_3 = 2,57$$

$$s_{\text{r,max}} = k_3 c + 0,425 k_1 k_2 \sigma / \rho_{\text{eff}}$$

$$s_{\text{r,max}} = 0,697 \text{ m}$$

Rozdíl poměrných přetvoření

$$\alpha_e = E_s / E_c$$

$$\alpha_e = 7,92$$

Součinitel závislý na době trvání zatížení

$$k_t = 0,4$$

$$\epsilon_{\text{sm}} - \epsilon_{\text{cm}} = [\sigma_s - k_t (f_{\text{ct,eff}} / \rho_{\text{eff}}) (1 + \alpha_e \rho_{\text{eff}})] / E_s \geq 0,6 \sigma_s / E_s$$

$$\epsilon_{\text{sm}} - \epsilon_{\text{cm}} = 1,41\text{E-}04$$

Šířka trhliny

Šířka trhliny

$$w_k = s_{\text{r,max}} (\epsilon_{\text{sm}} - \epsilon_{\text{cm}}) = 0,098 \text{ mm}$$

Limitní šířka trhlinky vzhledem k prostředí a klasifikaci betonu

$$w_{\text{k,lim}} = 0,3 \text{ mm}$$

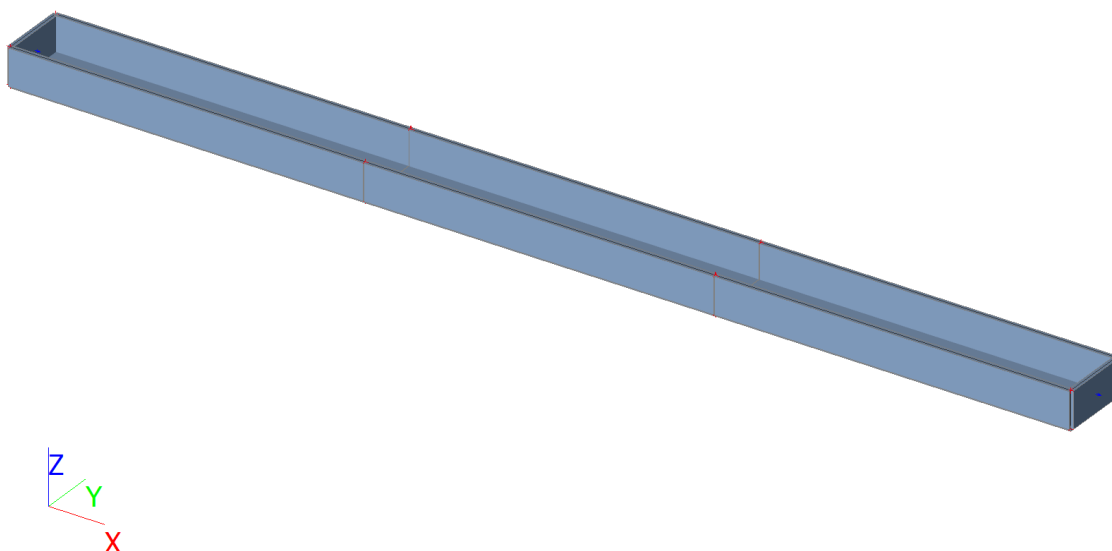
$$w_k \leq w_{\text{k,lim}}$$

Šířka trhlin vyhovuje!

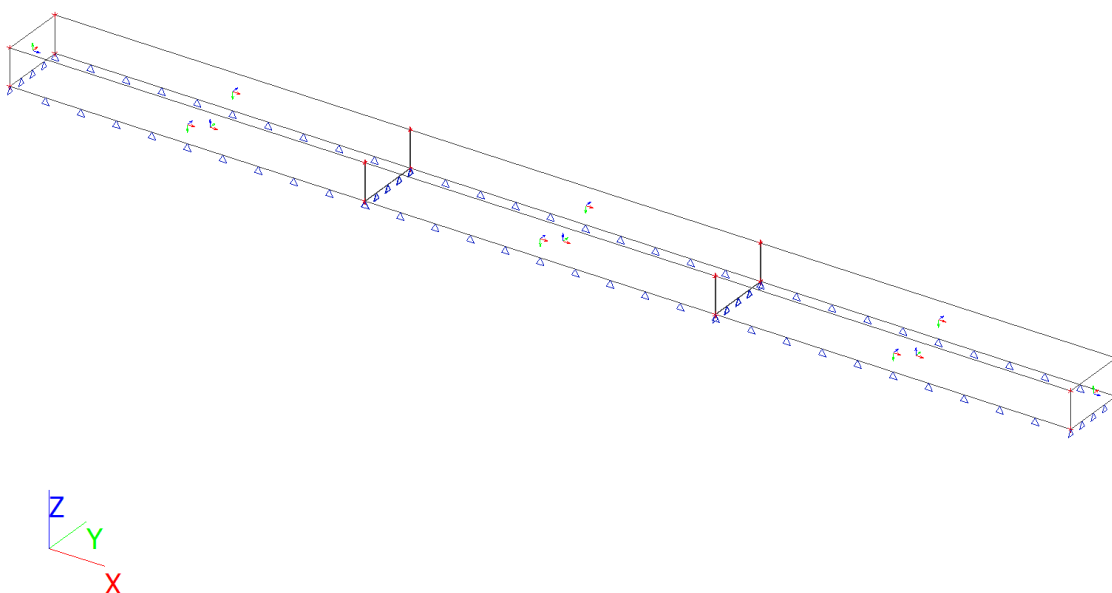
4. STATICKÝ VÝPOČET – Kanály

4.1. Vstupní data

Rendering



Drátěný model



Geologický profil

| Jméno | Hladina vody [m] | Jméno vrstvy | Tloušťka [m] | Edef [MN/m ²] | Poisson | Obj. tíha suché zeminy [kN/m ³] | Obj. tíha mokré zeminy [kN/m ³] | m |
|-------|------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|---------|---|---|-----|
| | Nestlačitelné podloží | | | | | | | |
| GP1 | 1000,000 | Násyp G4 | 0,200 | 2,0000e+01 | 0.3 | 19,0 | 19,0 | 0.3 |
| | Ne | Spraš F6CL | 10,000 | 2,0000e+00 | 0.4 | 18,7 | 18,7 | 0.1 |

Zatížení stěny kanálu od tíhy zeminy

Součinitel aktivního tlaku

$$K_a = \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg} \left(45 - \frac{24}{2} \right) = 0,649$$

Výška stěny kanálu od podlahy po střednici dna $h = 1,4$ m

Zatížení zeminou na stěnu kanálu:

$$\sigma_{zem} = \gamma \cdot h \cdot K_a = 20 \cdot 1,4 \cdot 0,649 = 18,2 \text{ kPa}$$

Zatížení stěny kanálu od plošného zatížení 2t/m²

Užitné přitížení $f_{už} = 20 \text{ kPa}$

Zatížení na stěnu kanálu od přitížení:

$$\sigma_{už} = f_{už} \cdot K_a = 20 \cdot 0,649 = 12,98 \text{ kPa}$$

Zatížení stěny kanálu od bodového zatížení VZV

Zatížení na 1 kolo VZV s dynamickým součinitel 2,0 => $F = 73 \text{ kN}$; rozteč kol je 1,1 m

Uvažovaná vzdálenost kola od hrany kanálu je 0,5 m. Plocha zatížení je 0,2x0,2 m.

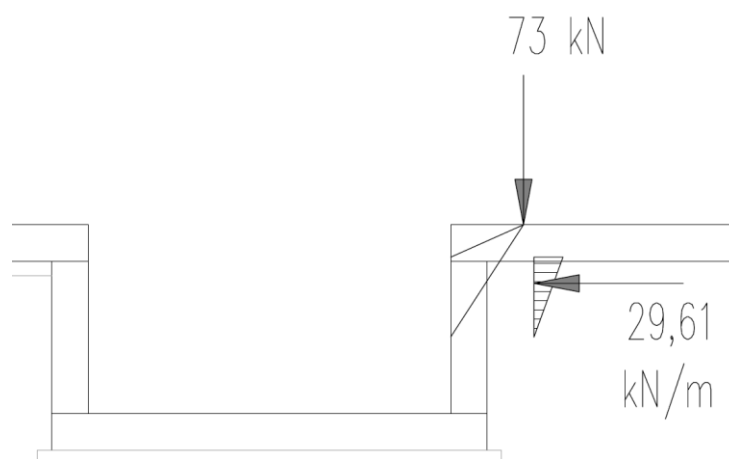
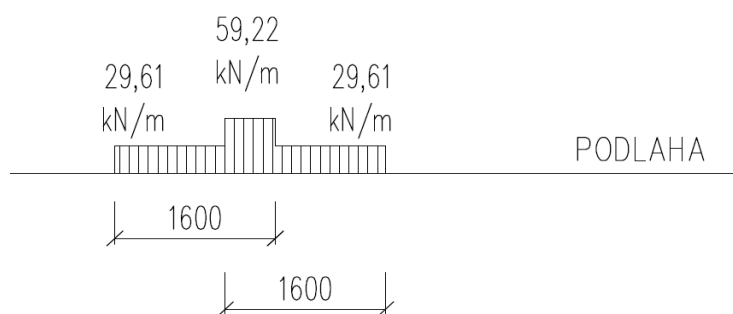
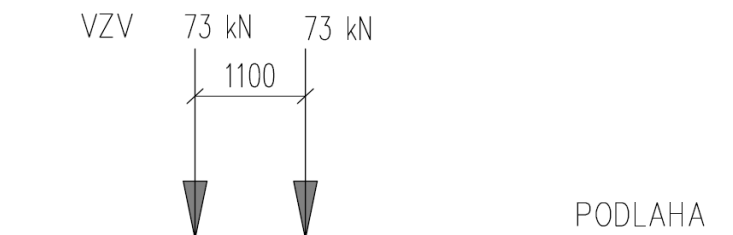
Dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební kce, čl. 53.

$$f = \frac{F}{l + 2 \cdot (a + b)} = \frac{73}{0,2 + 2 \cdot (0,5 + 0,2)} = 45,625 \text{ kN/m}$$

Zatížení působí na délce $l + 2 \cdot (a + b) = 0,2 + 2 \cdot (0,5 + 0,2) = 1,6 \text{ m}$

Výslednice přírůstku aktivního zemního tlaku od bodového zatížení

$$f_h = K_a \cdot f = 0,649 \cdot 45,625 = 29,61 \text{ kN/m} \quad \text{na délce } 1,6 \text{ m}$$



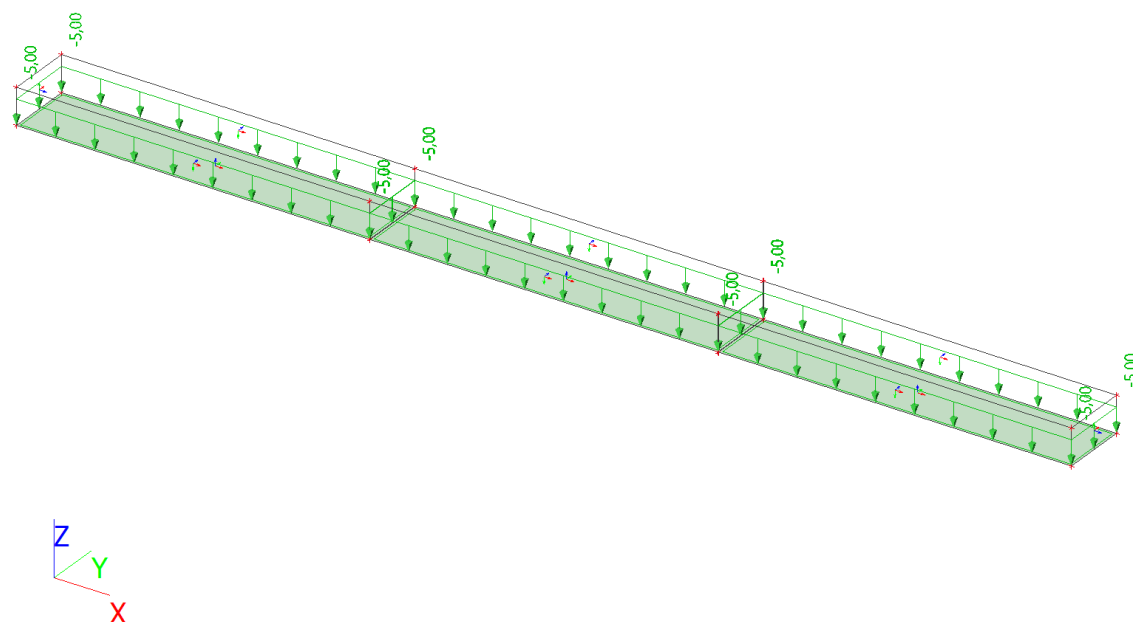
Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr | Působení | Řídící zat. stav |
|-------|------------------|--------------|------------------|------|------------|------------------|
| | Spec | Typ zatížení | | | | |
| ZS1 | Vlastní tíha | Stálé | SZ1 | -Z | | |
| | | Vlastní tíha | | | | |
| ZS2 | Dopravník | Stálé | SZ1 | | | |
| | | Standard | | | | |
| ZS3 | Tlak zeminy | Stálé | SZ1 | | | |
| | | Standard | | | | |
| ZS4 | Přetížení_plošné | Proměnné | Přetížení | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS5 | Přetížení_VZV | Proměnné | Přetížení | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |

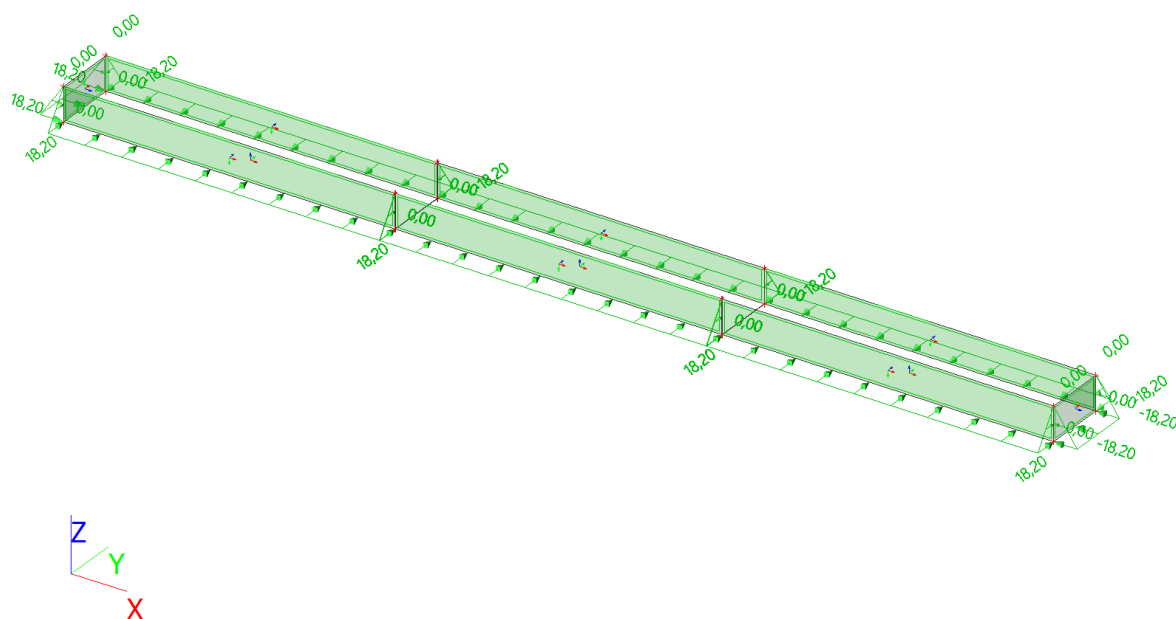
ZS1 – Vlastní tíha

Vlastní tíha je generována automaticky pomocí softwaru.

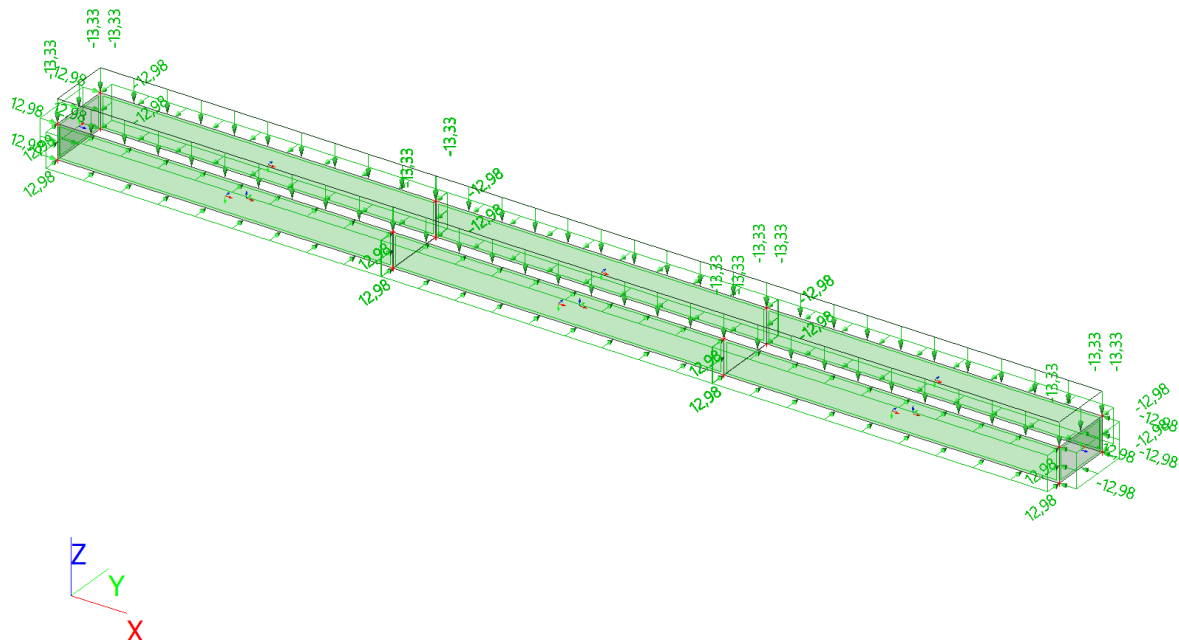
ZS2



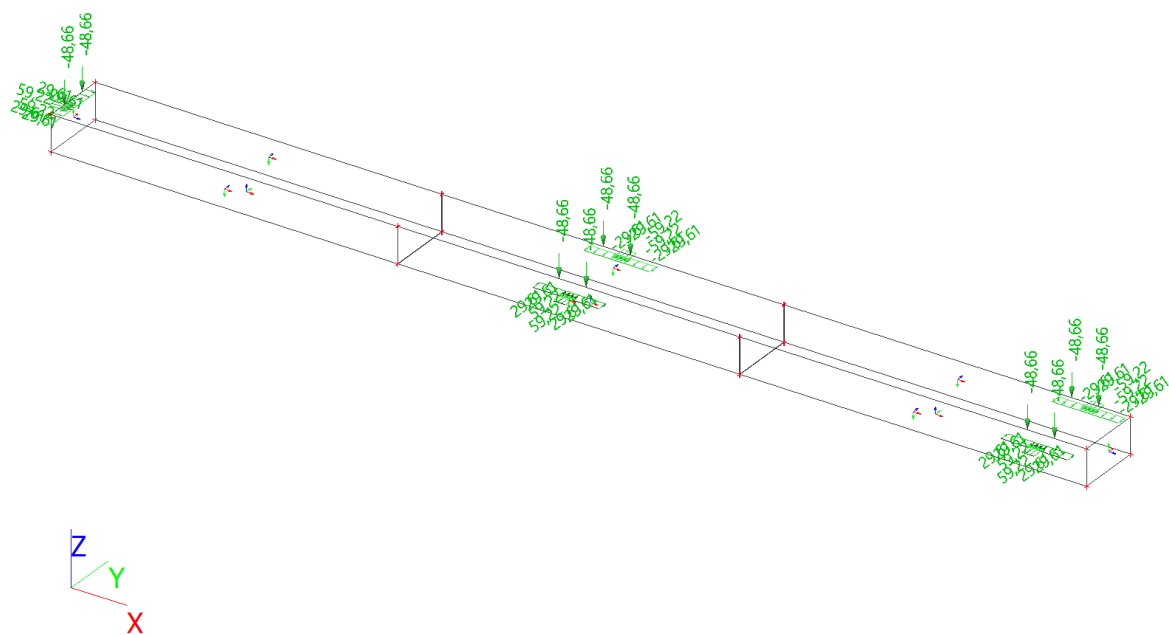
ZS3



ZS4



ZS5



Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------------------|-------|------------------------------|------------------------|-----------|
| MSÚ-Sada B (auto) | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Dopravník | 1,00 |
| | | | ZS3 - Tlak zeminy | 1,00 |
| | | | ZS4 - Přetížení_plošné | 1,00 |
| | | | ZS5 - Přetížení_VZV | 1,00 |
| MSP-Char (auto) | | EN-MSP charakteristická | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Dopravník | 1,00 |
| | | | ZS3 - Tlak zeminy | 1,00 |
| | | | ZS4 - Přetížení_plošné | 1,00 |
| | | | ZS5 - Přetížení_VZV | 1,00 |
| MSP-Kvazi (auto) | | EN-MSP kvazistálá | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Dopravník | 1,00 |
| | | | ZS3 - Tlak zeminy | 1,00 |
| | | | ZS4 - Přetížení_plošné | 1,00 |
| | | | ZS5 - Přetížení_VZV | 1,00 |
| Soilin | | Lineární - použitelnost | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Dopravník | 1,00 |
| MSÚ_užitné plošně | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | ZS1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Dopravník | 1,00 |
| | | | ZS3 - Tlak zeminy | 1,00 |
| | | | ZS4 - Přetížení_plošné | 1,00 |

4.2. Vnitřní síly a deformace

2D kontaktní napětí; σ_z

Hodnoty: σ_z

Lineární výpočet

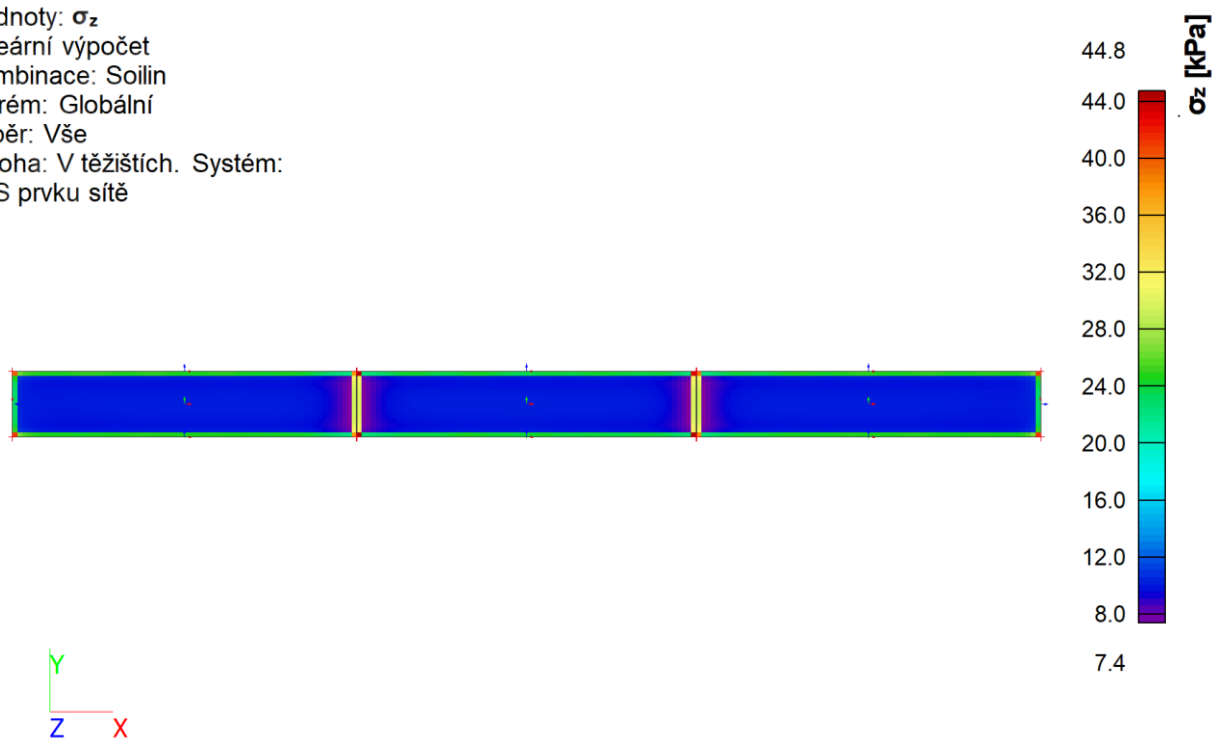
Kombinace: Soilin

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



2D podloží - parametry C; C1_z

Hodnoty: $C1_z$

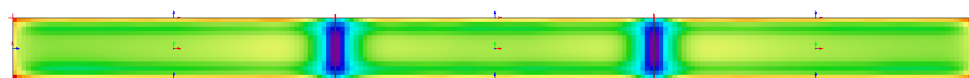
Kombinace: Soilin

Extrém: Síť

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



6.4997e+00

6.3000e+00

6.0000e+00

5.7000e+00

5.4000e+00

5.1000e+00

4.8000e+00

4.5000e+00

4.2000e+00

4.0630e+00

$C1_z$ [MN/m³]



3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

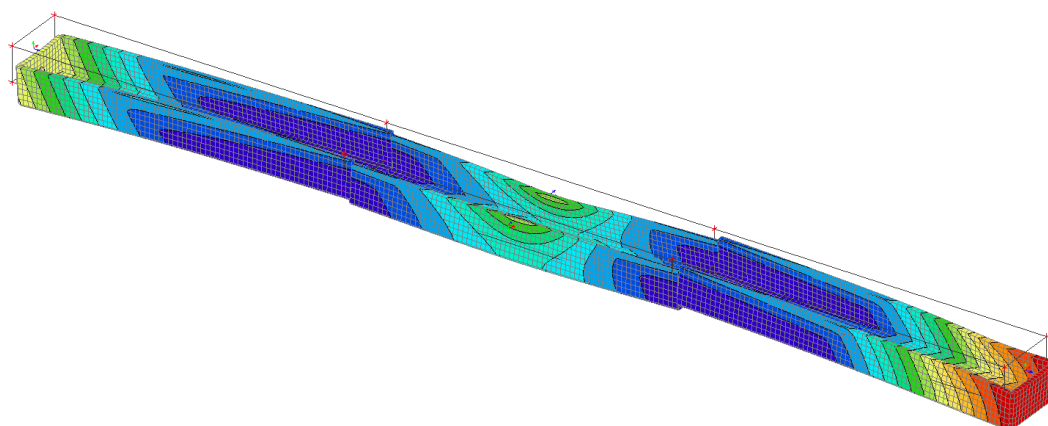
Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s

průměrováním na makro.

Systém: LSS prvku sítě



5.7

5.4

5.2

5.0

4.8

4.6

4.4

4.2

4.0

3.8

3.6

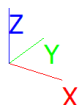
3.4

3.2

3.0

2.6

U_{total} [mm]



Vnitřní síly – Dno kanálu

2D vnitřní síly; m_{xD+}

Hodnoty: m_{xD+}

Lineární výpočet

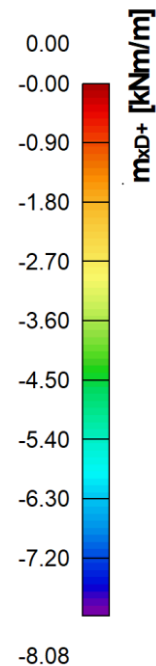
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



2D vnitřní síly; m_{yD+}

Hodnoty: m_{yD+}

Lineární výpočet

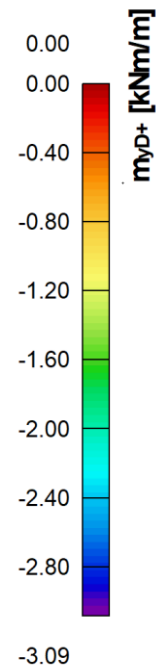
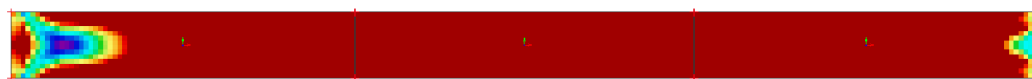
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

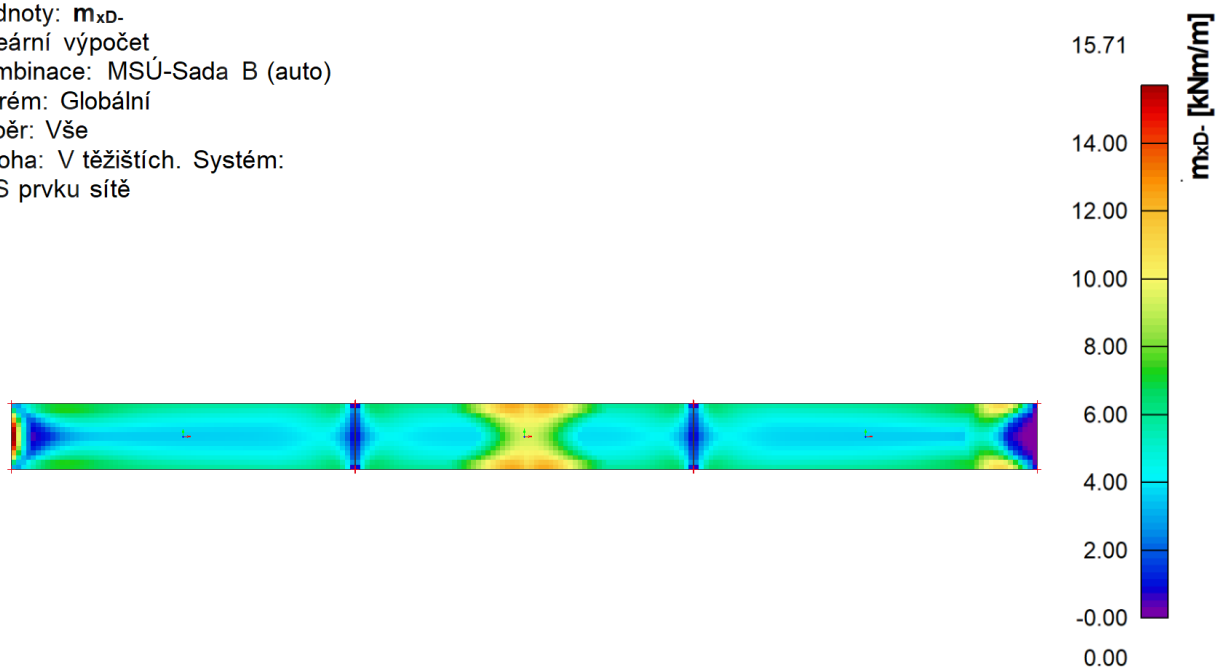
Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



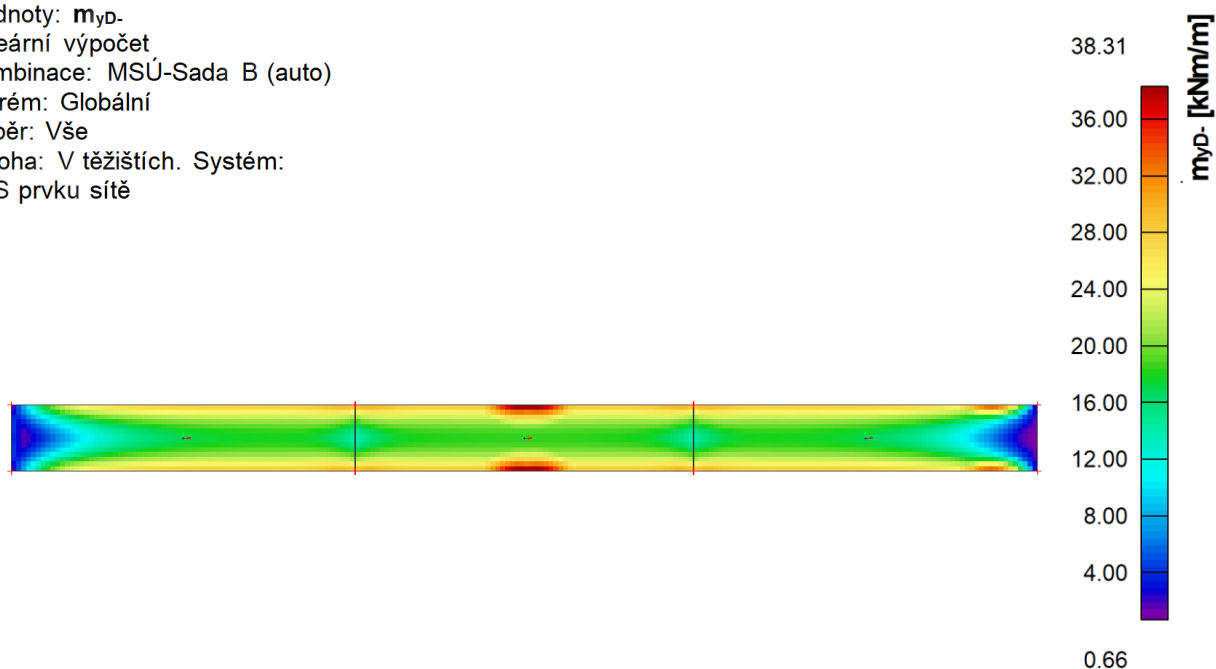
2D vnitřní síly; m_{xD} -

Hodnoty: m_{xD} -
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém:
LSS prvku sítě



2D vnitřní síly; m_{yD} -

Hodnoty: m_{yD} -
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém:
LSS prvku sítě

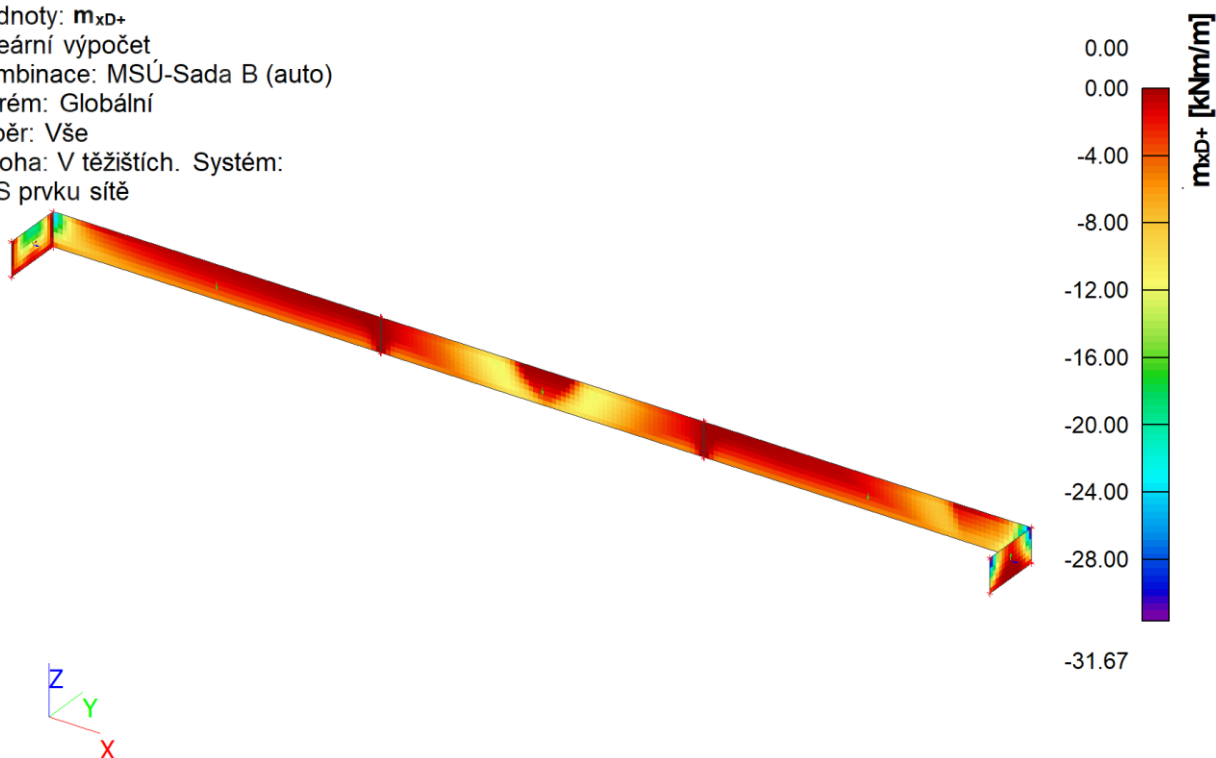


Vnitřní síly – Stěny kanálu

Pozn.: pro přehlednost je zobrazena pouze čelní a zadní strana

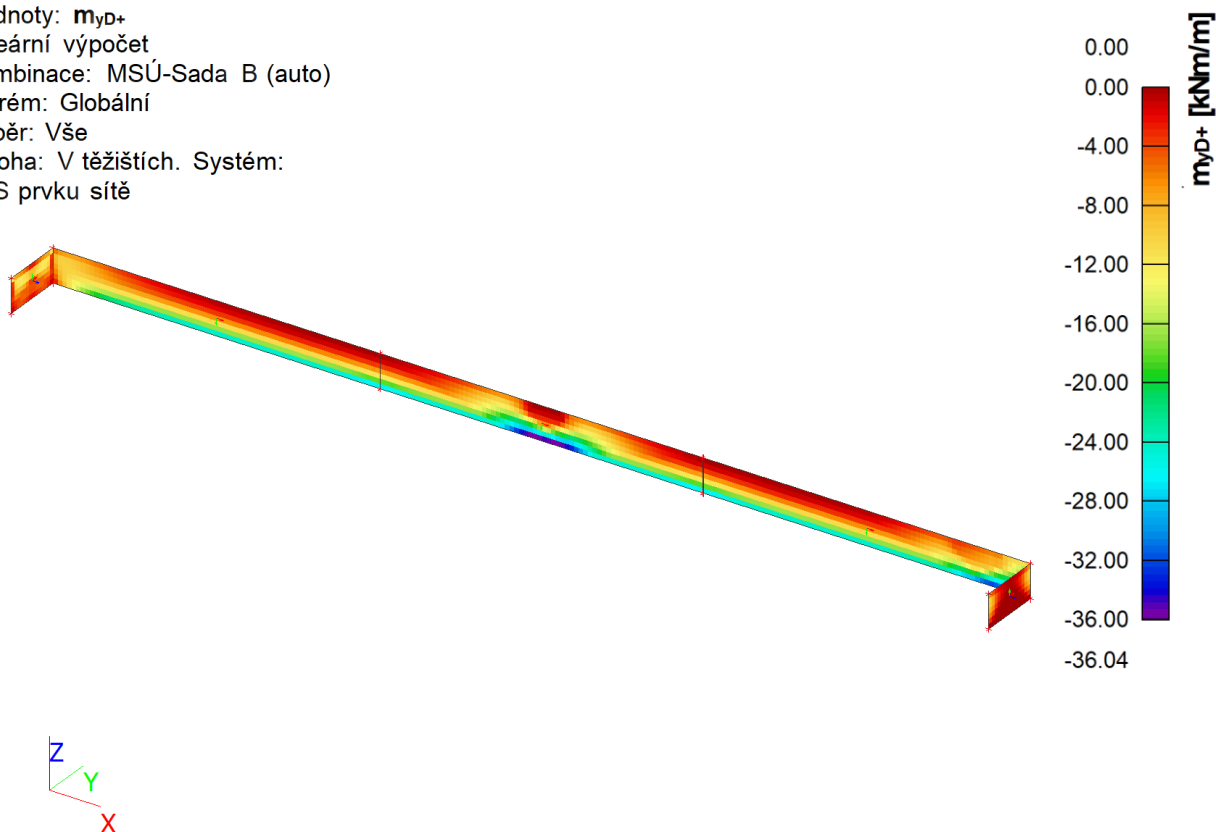
2D vnitřní síly; m_{xD+}

Hodnoty: m_{xD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém:
LSS prvku sítě



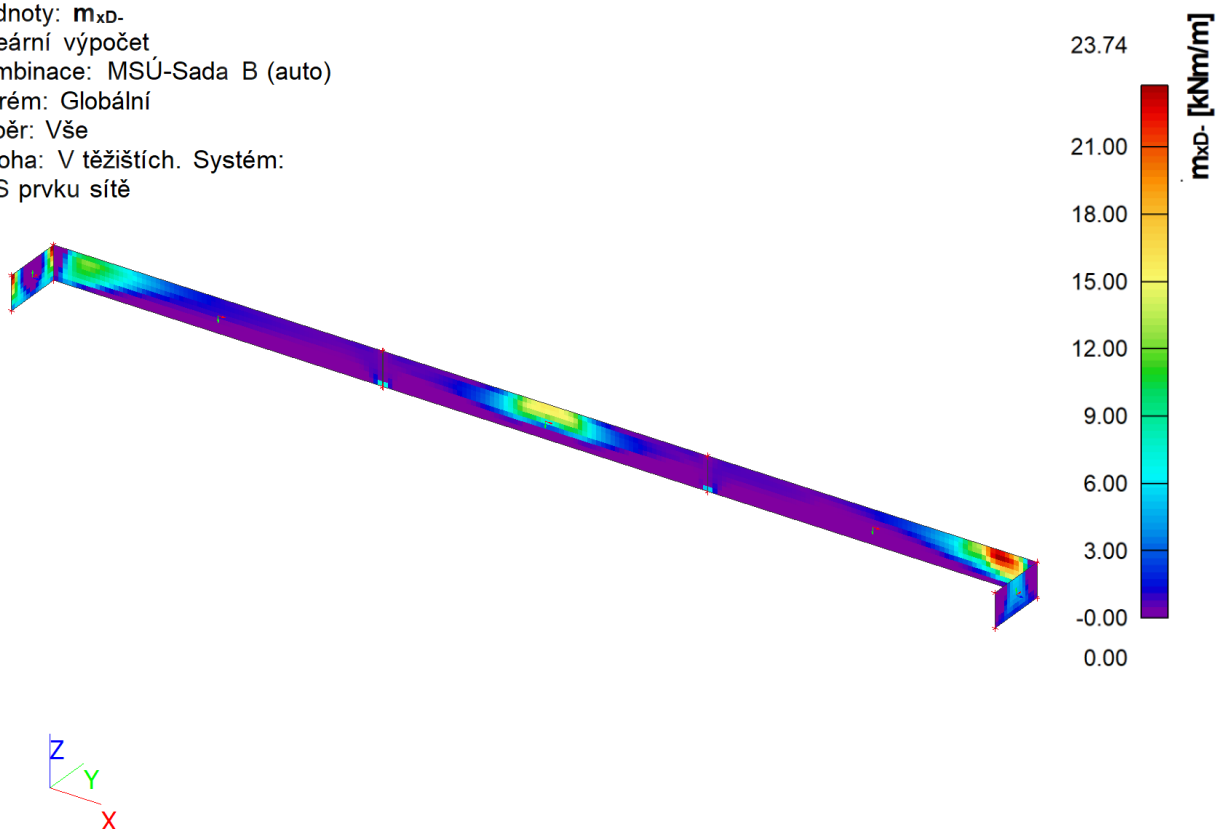
2D vnitřní síly; m_{yD+}

Hodnoty: m_{yD+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém:
LSS prvku sítě



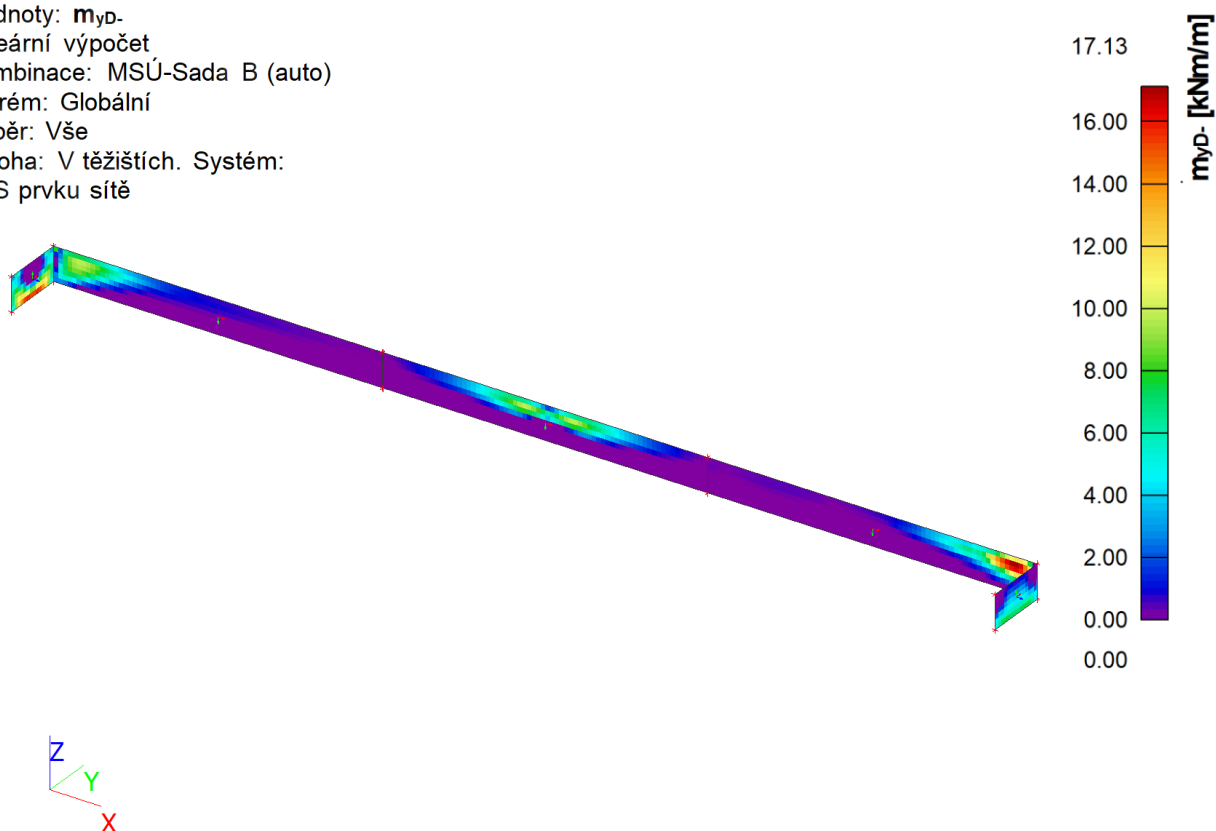
2D vnitřní síly; m_{xD} -

Hodnoty: m_{xD} -
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém:
LSS prvku sítě



2D vnitřní síly; m_{yD} -

Hodnoty: m_{yD} -
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V těžištích. Systém:
LSS prvku sítě



4.3. Posudek

Posudek – Dno kanálu

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1+}$

Hodnoty: $A_{s,req,1+}$

Lineární výpočet

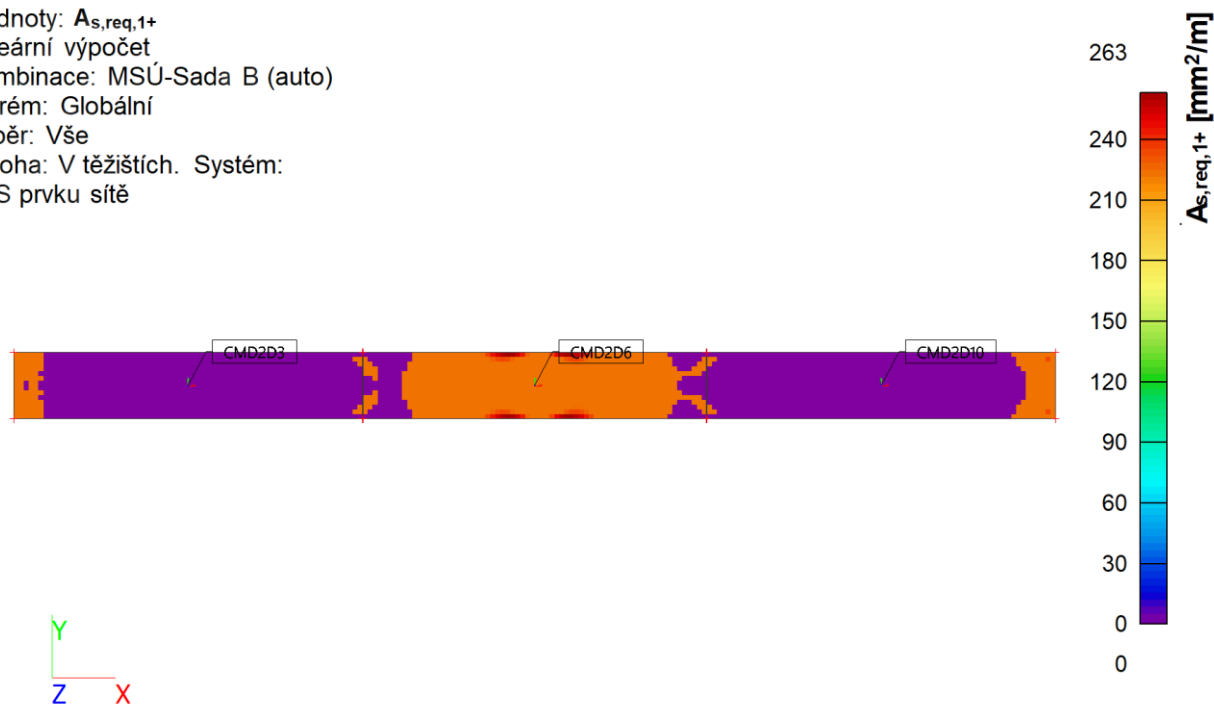
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2+}$

Hodnoty: $A_{s,req,2+}$

Lineární výpočet

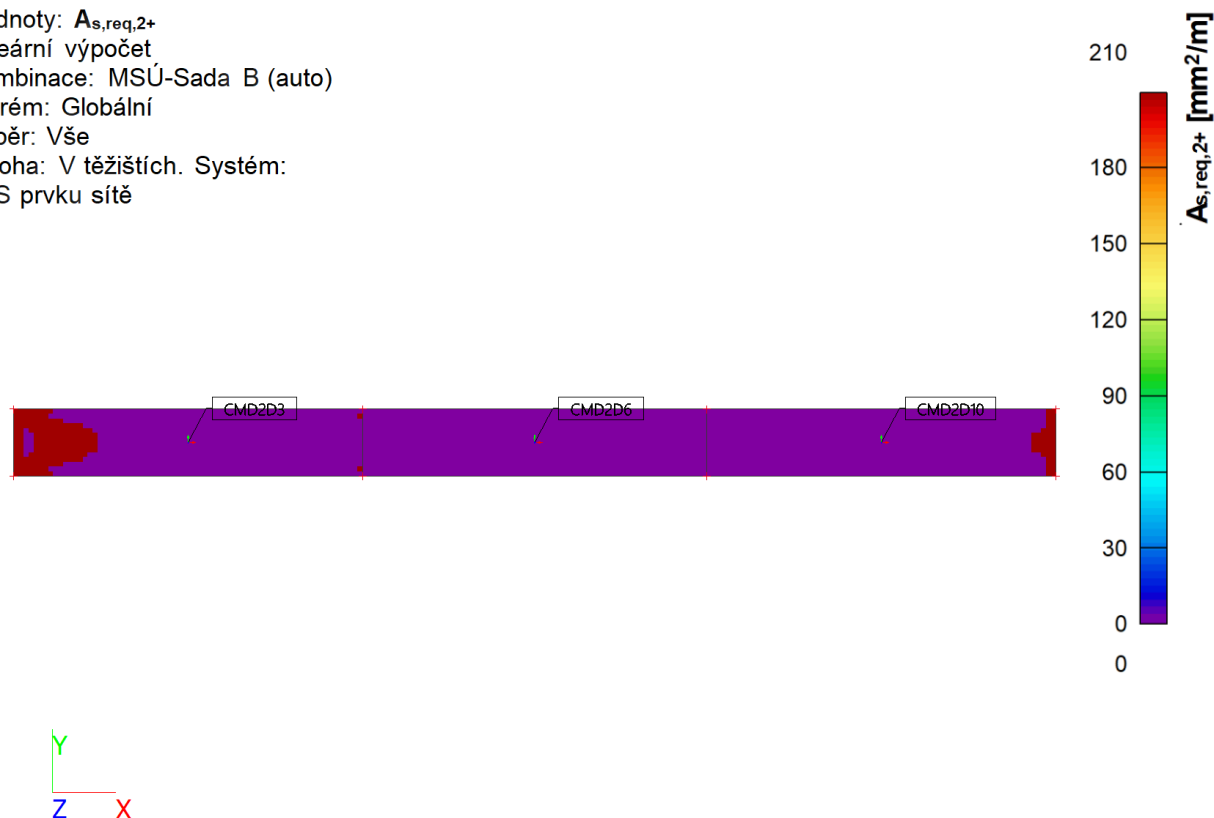
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1-}$

Hodnoty: $A_{s,req,1-}$

Lineární výpočet

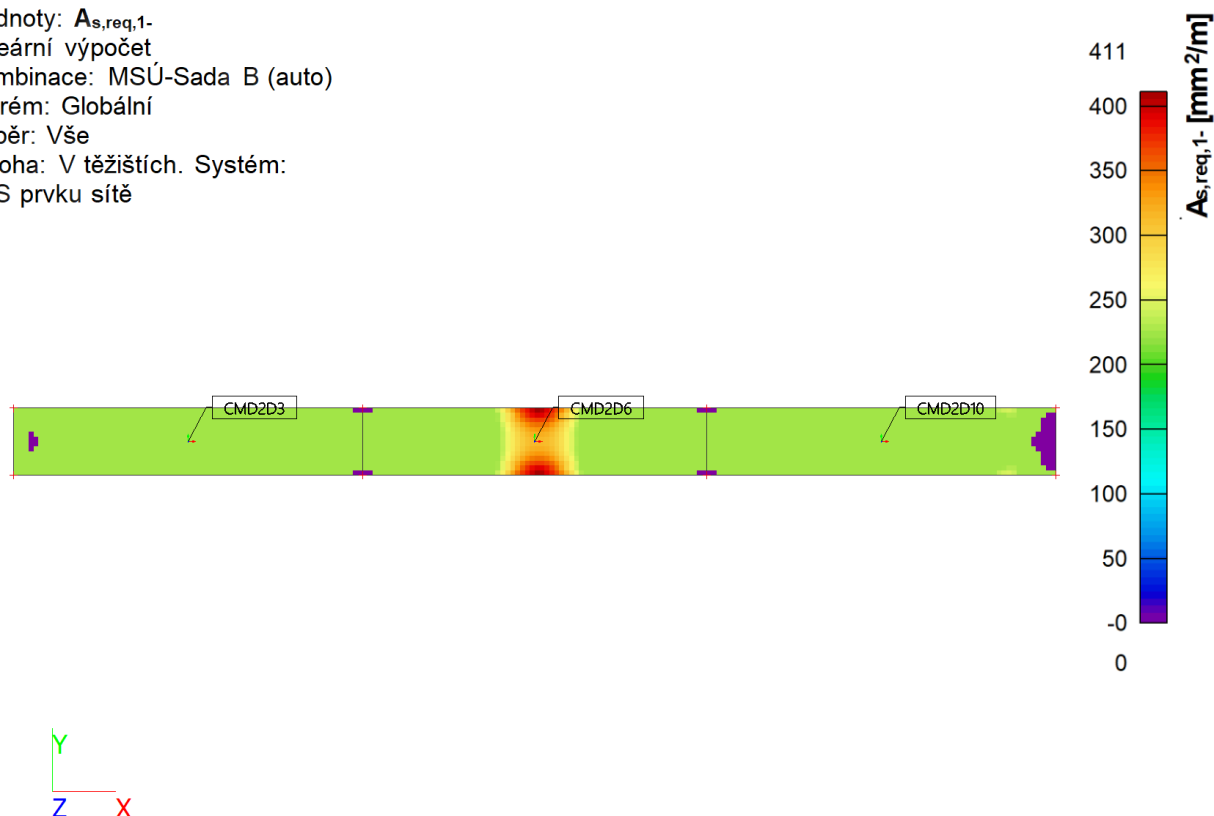
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2-}$

Hodnoty: $A_{s,req,2-}$

Lineární výpočet

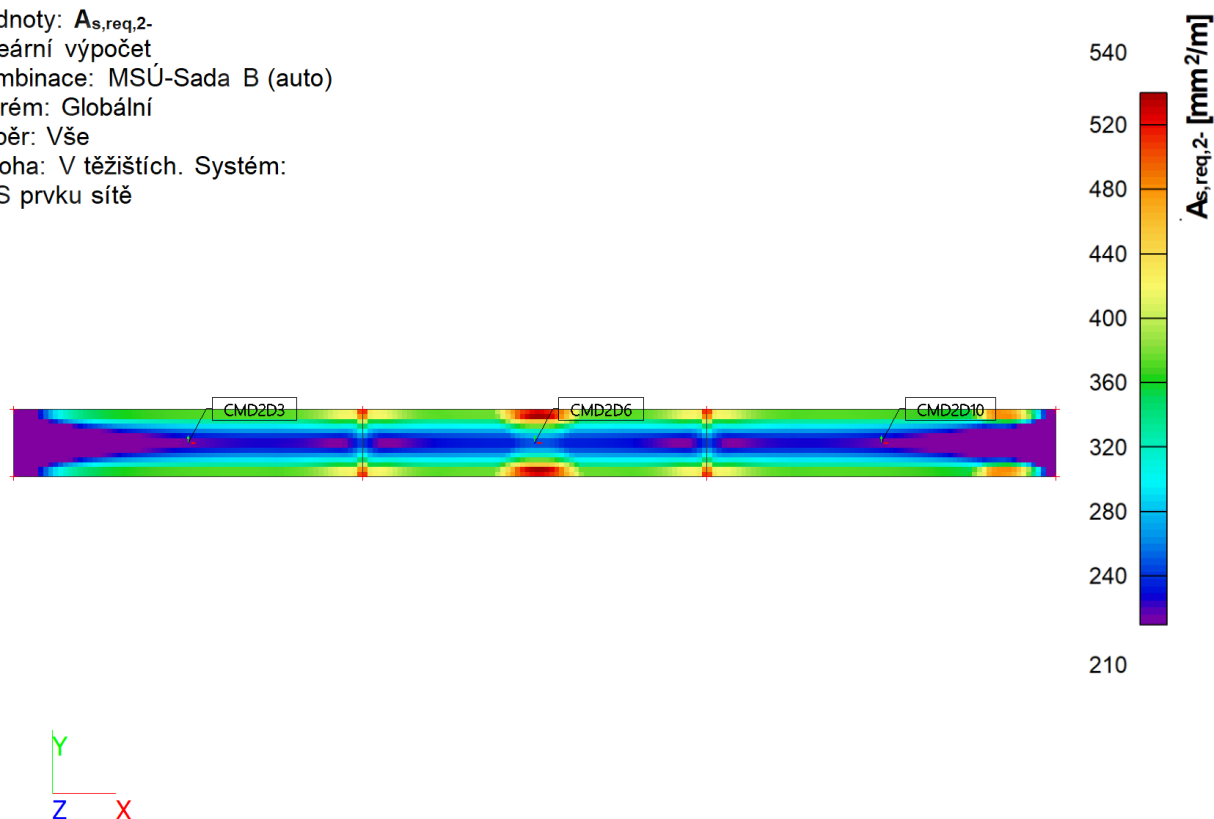
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1+

Hodnoty: **Reinf**_{Prov,1+}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

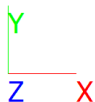
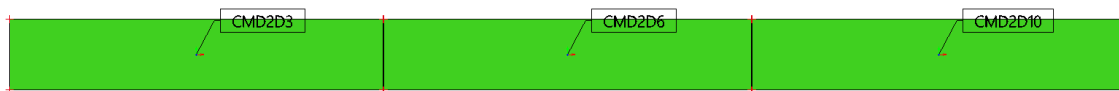
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě

Reinf_{Prov,1+}



φ8,0/100

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,2+

Hodnoty: **Reinf**_{Prov,2+}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

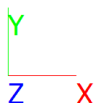
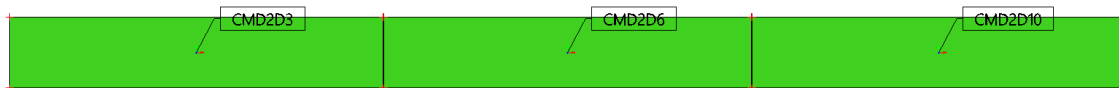
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě

Reinf_{Prov,2+}



φ8,0/100

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1-

Hodnoty: **Reinf**_{Prov,1-}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

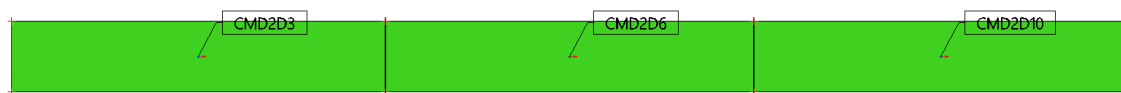
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě

ReinfProv,1-



φ8,0/100

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,2-

Hodnoty: **Reinf**_{Prov,2-}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

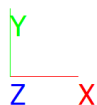
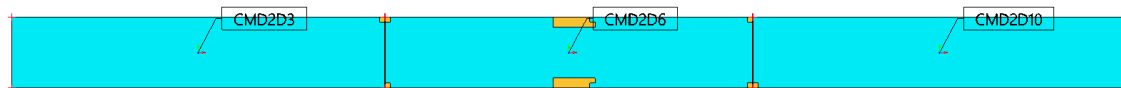
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě

ReinfProv,2-



φ8,0/100 + φ10,0/200 φ8,0/100

Posudek – Stěny kanálu

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1+}$

Hodnoty: $A_{s,req,1+}$

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2+}$

Hodnoty: $A_{s,req,2+}$

Lineární výpočet

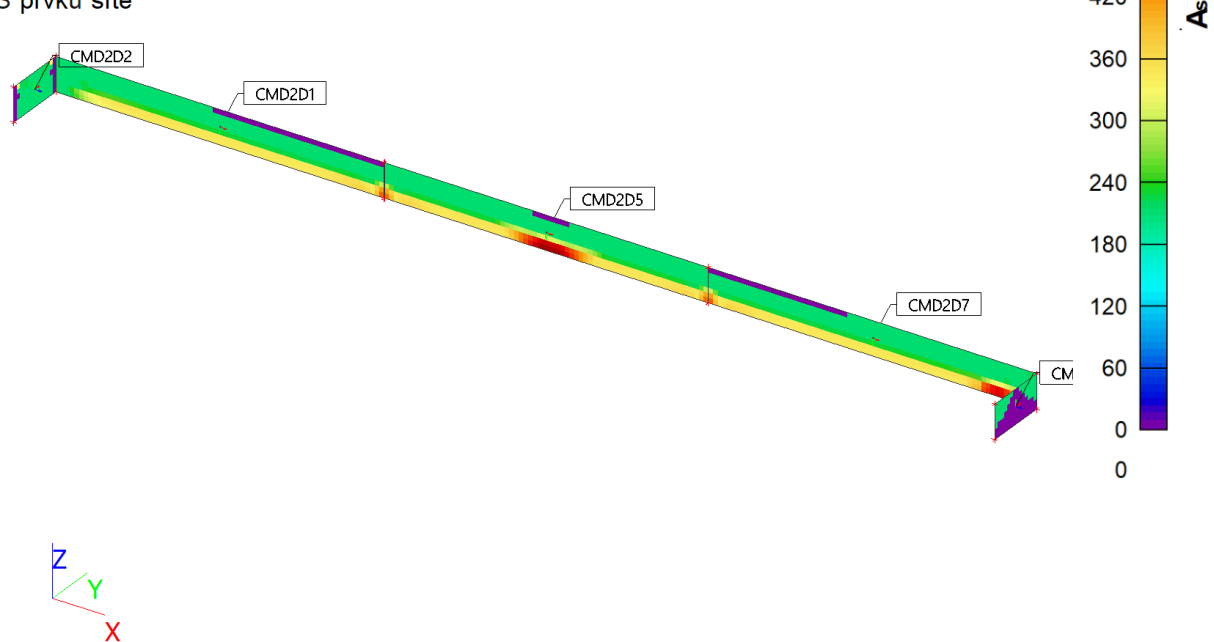
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1-}$

Hodnoty: $A_{s,req,1-}$

Lineární výpočet

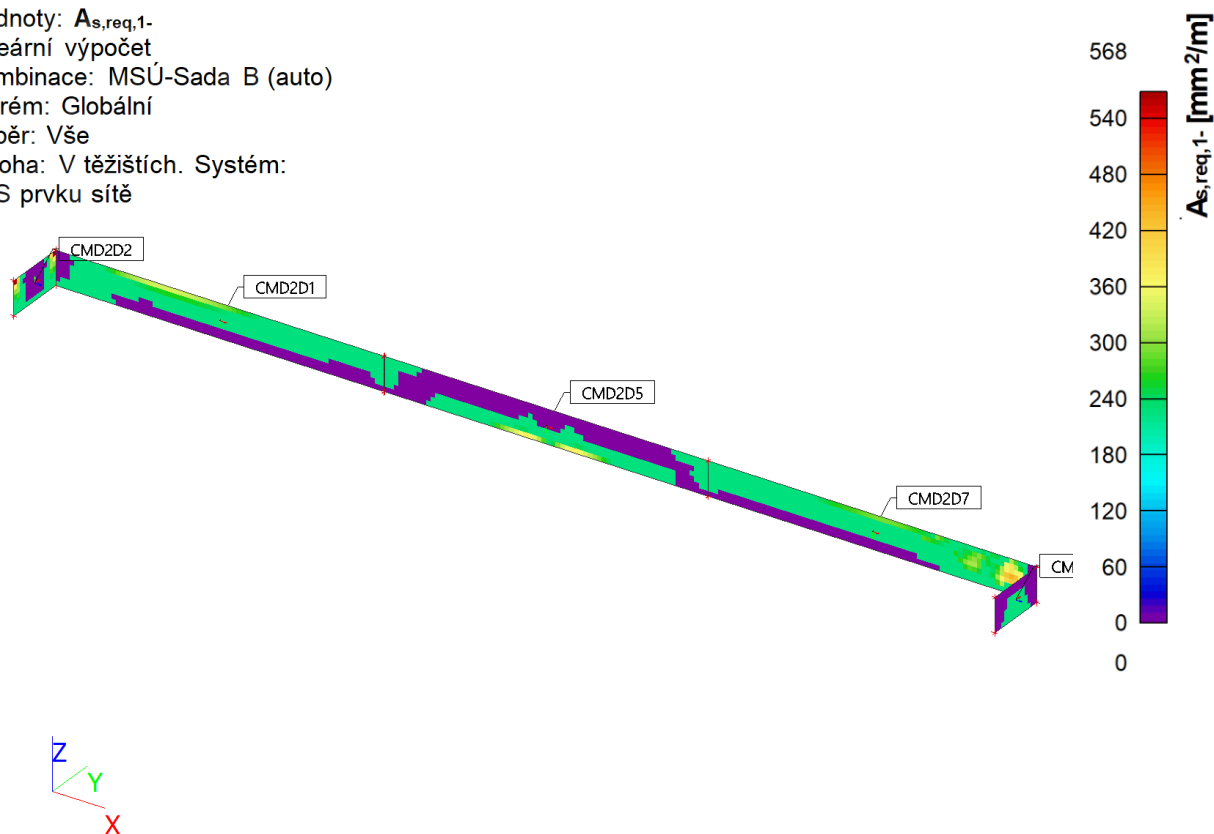
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2-}$

Hodnoty: $A_{s,req,2-}$

Lineární výpočet

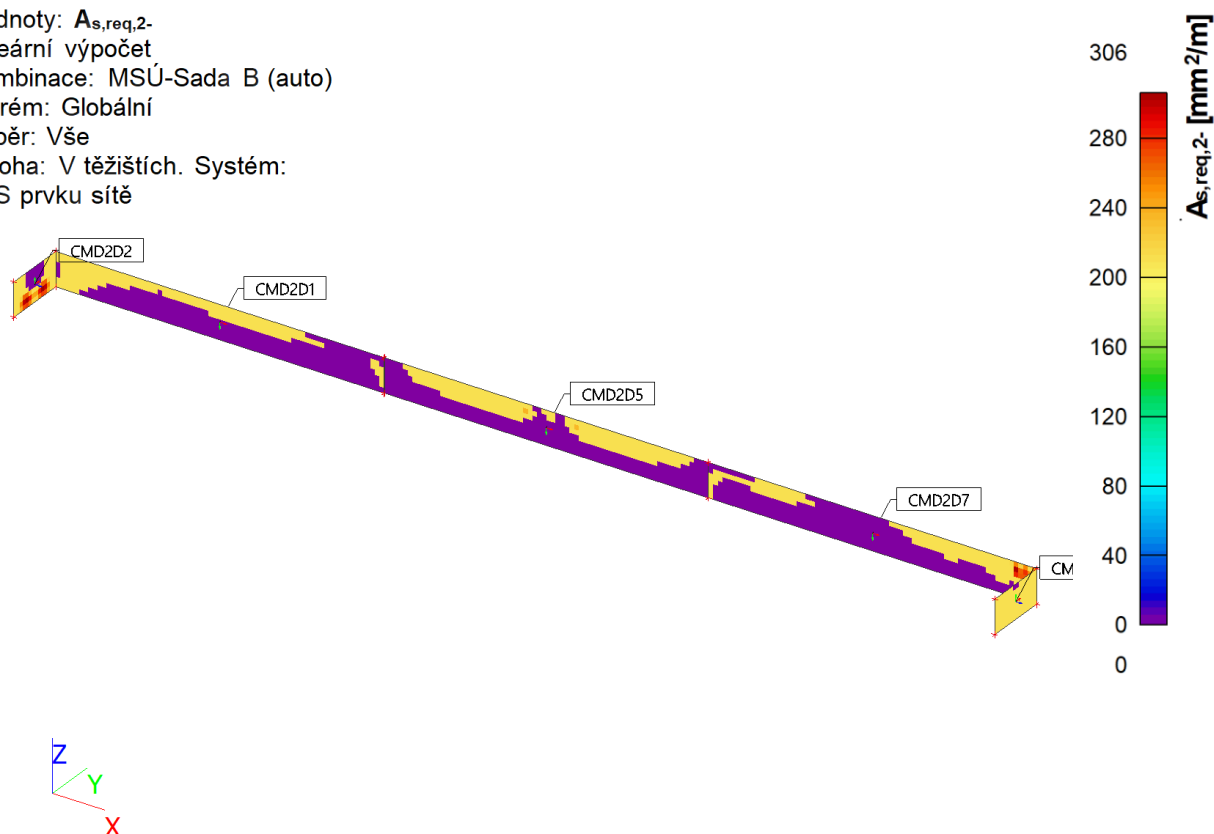
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1+

Hodnoty: **Reinf_{Prov,1+}**

Lineární výpočet

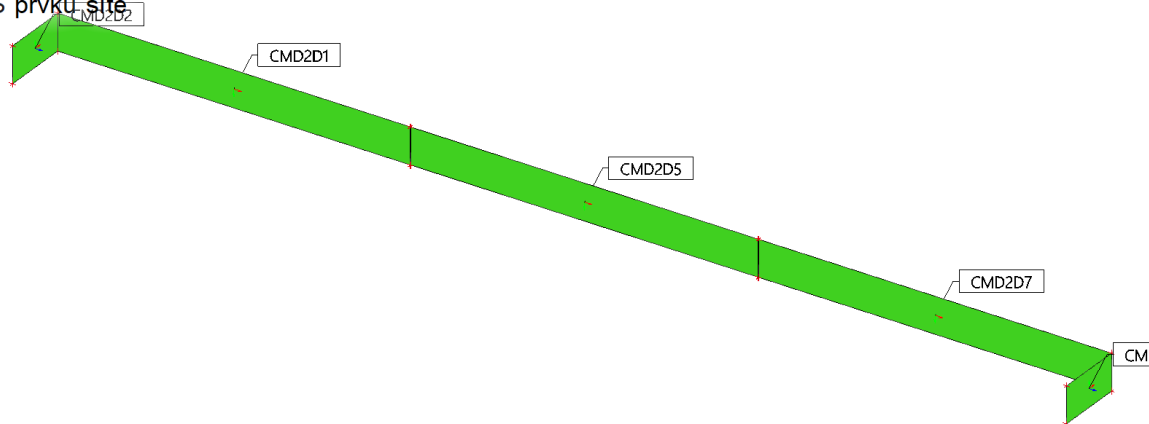
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Reinf_{Prov,1+}

φ10,0/125

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,2+

Hodnoty: **Reinf_{Prov,2+}**

Lineární výpočet

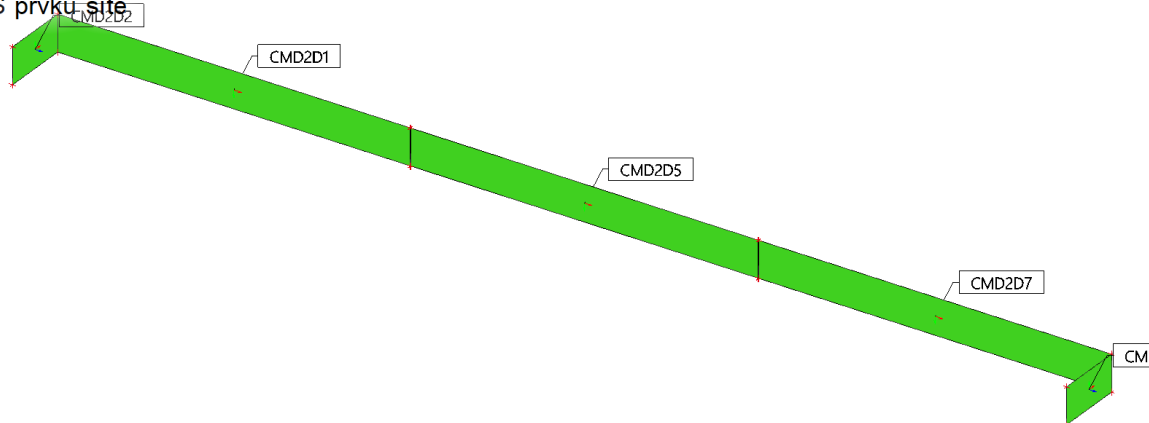
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



Reinf_{Prov,2+}

φ10,0/150

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1-

Hodnoty: **Reinf_{Prov,1-}**

Lineární výpočet

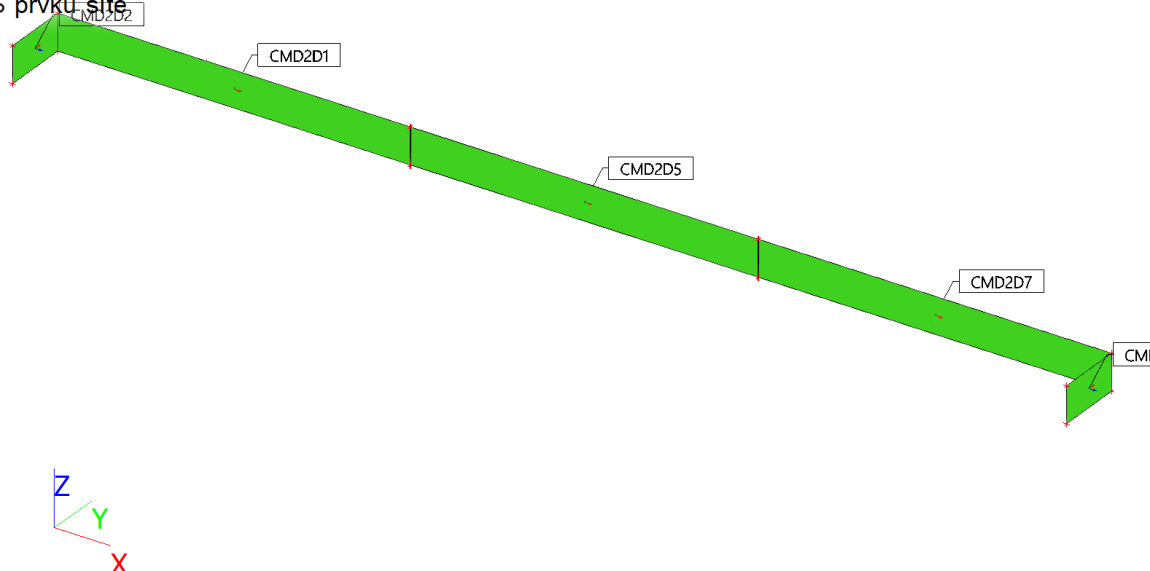
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



φ10,0/125

Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,2-

Hodnoty: **Reinf_{Prov,2-}**

Lineární výpočet

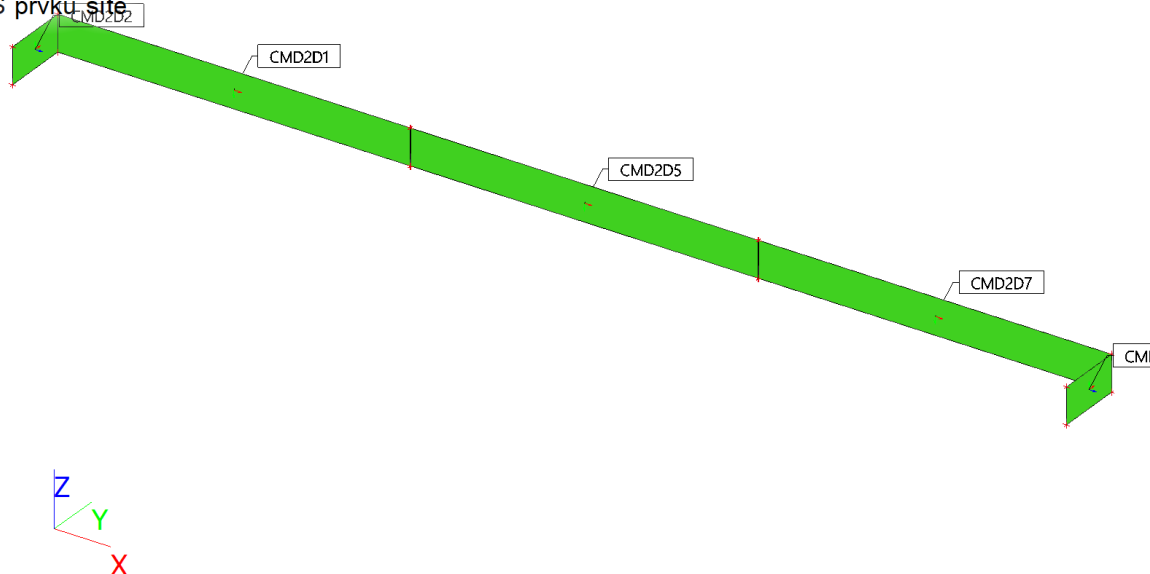
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém:

LSS prvku sítě



φ10,0/150

KONSTRUKCE VYHOVÍ NA MSÚ A MSP.